

ΧΡΥΣΟΒΑΛΛΑΝΤΗΣ ΣΩΤΗΡΗΣ

Εξοικονόμηση Ενέργειας σε
Θερμοηλεκτρικό Σταθμό
Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας
σε Μη Διασυνδεδεμένο Νησί-
Μελέτη Περίπτωσης Αυτόνομου
Σταθμού Παραγωγής Σάμου

Τομέας: Θερμότητας

Επιβλέπων: Κορωνάκη Ειρήνη, Καθηγήτρια ΕΜΠ

Αθήνα 2023



ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

--- κενή σελίδα ---

Υπεύθυνη δήλωση για λογοκλοπή και για κλοπή πνευματικής ιδιοκτησίας:

Έχω διαβάσει και κατανοήσει τους κανόνες για τη λογοκλοπή και τον τρόπο σωστής αναφοράς των πηγών που περιέχονται στον οδηγό συγγραφής Διπλωματικών Εργασιών. Δηλώνω ότι, από όσα γνωρίζω, το περιεχόμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι προϊόν δικής μου εργασίας και υπάρχουν αναφορές σε όλες τις πηγές που χρησιμοποίησα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτή τη Διπλωματική εργασία είναι του συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Χρυσοβαλλάντης Σωτήρης

Περιεχόμενα

Περίληψη

1. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση και Εισαγωγή	9
1.1 Εξοικονόμηση Ενέργειας σε Θερμοηλεκτρικούς σταθμούς	9
1.1.1 Εθνικές – Ευρωπαϊκές και Διεθνής Οδηγίες για την εξοικονόμηση ενέργειας και το κύριο ενδιαφέρον της βιομηχανίας	12
1.2 Τι σημαίνει θερμοηλεκτρικός σταθμός και πως λειτουργούν οι ΜΕΚ	14
1.3 Ένα Μη Διασυνδεδεμένο Νησί με Θερμοηλεκτρικό Σταθμό και ΑΠΕ	14
1.3.1 Παρουσίαση λειτουργίας του υπό μελέτη θερμοηλεκτρικού σταθμού της ΔΕΗ ΑΕ. 15	
1.3.2 Τι σημαίνει ΜΔΝ.....	22
1.3.3 Γεωλογική και Ενεργειακή περιγραφή ΜΔΝ Σάμου	22
1.3.4 Εφαρμογές μείωσης κατανάλωσης ηλεκτρικής βοηθητικού εξοπλισμού ενέργειας σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς.....	25
1.3.5 Ερευνητικά Ερωτήματα	27
2. Μελέτη Περίπτωσης ΑΣΠ Σάμου	29
2.1 Μέθοδος έρευνας.....	29
2.2 Ο Όμιλος ΔΕΗ ΑΕ	30
2.3 Αναγκαιότητα- Πρόβλημα	32
2.4 Δεδομένα Μελέτης Περίπτωσης.....	32
2.5 Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων παραγωγής	33
2.6 Υπολογισμός καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τη λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού.....	40
2.7 Υπολογισμός κόστους απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργίας βοηθητικού εξοπλισμού σε περίπτωση αγοράς αυτής από τρίτο.	43
2.8 Υπολογισμός κόστους απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργίας βοηθητικού εξοπλισμού σε περίπτωση χρήσης απευθείας από την παραχθείσα.	45
2.8.1 Υπολογισμός εκπομπών αερίων θερμοκηπίου για την παραγωγή της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργίας βοηθητικού εξοπλισμού.	47
2.8.2 Υπολογισμός κόστους εκπομπών αερίων θερμοκηπίου για την λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού.	49
2.9 Υπολογισμός ετήσιου συνολικού κόστους ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργίας βοηθητικού εξοπλισμού.	50
2.10 Υπολογισμός δυναμικότητας φωτοβολταϊκού συστήματος.....	51
2.10.1 Διαστασιολόγηση φωτοβολταϊκού συστήματος βάσει των ετησίων ωρών ηλιοφάνειας.	52
2.10.2 Υπολογισμός διαθέσιμης ακάλυπτης επιφάνειας στεγών και οικοπέδου ΑΣΠ Σάμου. 53	

2.10.3 Υπολογισμός εγκατάστασης φωτοβολταϊκού συστήματος βάσει των δεδομένων ετησίων ωρών ηλιοφάνειας.	54
2.10.4 Διορθωτικές ενέργειες υπολογισμού της ισχύος του φωτοβολταϊκού συστήματος.	56
2.10.5 Τελικά μεγέθη φωτοβολταϊκού συστήματος βάσει των διορθωτικών ενεργειών.	56
2.10.6 Υπολογισμός κόστους προμήθειας και εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού συστήματος.	57
2.11 Οικονομική αξιολόγηση επένδυσης.....	58
2.11.1 Αξιολόγηση βιωσιμότητας του επενδυτικού προγράμματος.....	59
3. Συμπεράσματα	60
3.1 Ιδέες για περαιτέρω μελέτη / έρευνα.....	62
4. Παραρτήματα	63
4.1 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ.....	63
4.2 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΑΚΑΛΥΠΤΩΝ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΣΤΕΓΩΝ ΑΣΠ ΣΑΜΟΥ.....	69
4.3 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	71
4.4 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΦΥΛΛΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΘΑΡΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ ΚΑΙ IRR.....	102
5. Κατάλογος Πινάκων.....	104
6. Κατάλογος Διαγραμμάτων	106
7. Κατάλογος Εικόνων	107
8. Αρκτικόλεξα	108
9. Κατάλογος Αναφορών	110

Ευχαριστίες,

Έχοντας πάντα ανησυχίες ή και αμφιβολίες, σχετικά με τα ελάχιστα απαιτούμενα τυπικά προσόντα για την αγορά εργασίας καθώς και για το γνωστικό επίπεδο του μηχανικού, πήρα την απόφαση να λάβω μέρος στις κατακτήτριες εξετάσεις του 2019, όντας ήδη Μηχανολόγος Μηχανικός ΤΕΙ, Εκπαιδευτικός Μηχανολογίας, κάτοχος Μεταπτυχιακού Διπλώματος στην Διοίκηση Επιχειρήσεων, μόνιμος Μηχανολόγος σε εργοστάσιο της ΔΕΗ ΑΕ και το σημαντικότερο, νιόπαντρος.

Τι να πρώτο διατυπώσω, τη στήριξη στα ξενύχτια διαβάσματος, τη στήριξη στην εξ αποστάσεως εξεταστική η οποία με βρήκε μέσα στο μαιευτήριο, τη στήριξη όταν το μωρό είχε ανάγκη και τους δυο μας, τη στήριξη και ψυχολογική υποστήριξη στην εύρεση δυνάμεων υλοποίησης της παρούσας εργασίας, **είναι πάρα πολλά τα ευχαριστώ προς τη σύζυγό μου.**

Πολλά ευχαριστώ στον προϊστάμενο μου, τον Διευθυντή του ΑΣΠ Σάμου, ο οποίος από την αρχή της εργασιακής μου καριέρας στον ΑΣΠ Σάμου, με εμπιστεύτηκε, με καθοδήγησε, μου έδειξε τον μεθοδολογία σκέψης του μηχανικού με αποτέλεσμα την καλύτερη δυνατή εξέλιξη μου.

Τέλος, φυσικά, να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια, την κυρία Κορωνάκη Ειρήνη, η οποία, όταν με όλους τους περιορισμούς που προκύπτανε κατά την υλοποίηση της εργασίας, επέδειξε εμπιστοσύνη στις ικανότητες μου κάνοντας και εμένα να πιστέψω σε αυτές.

Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, πραγματοποιείται ανάλυση της λειτουργίας του θερμοηλεκτρικού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ΑΣΠ Σάμου, ως μέρος ενός ΜΔΝ του οποίου το ενεργειακό μείγμα, αποτελείται από τον υπό μελέτη θερμοηλεκτρικό σταθμό και από ΑΠΕ. Στόχοι της εργασίας αποτελούν η αποτύπωση της λειτουργίας του θερμοηλεκτρικού σταθμού, ο υπολογισμός της ηλεκτρικής κατανάλωσης του βοηθητικού εξοπλισμού (ιδιοκατανάλωση), ως ποσοστό επί της παραχθείσας ενέργειας, ο υπολογισμός του οικονομικού και περιβαλλοντικού αντικτύπου από την κάλυψη του ποσοστού 1% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας, ως ποσοστό επί της παραχθείσας ενέργειας, από φωτοβολταϊκό σύστημα, η χρηματοοικονομική ανάλυση, όσον αφορά την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος και τελικώς, η αξιολόγηση και η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τα αποτελέσματα.

Για την υλοποίηση της εργασίας, πέραν της διεθνούς βιβλιογραφίας, αντλήθηκαν δεδομένα από Εκθέσεις που υποβάλλονται ετησίως από τον ΑΣΠ Σάμου στις αρμόδιες αρχές και δεδομένα παραγωγής του θερμοηλεκτρικού σταθμού τα οποία δημοσιεύονται από τον ΔΕΔΔΗΕ. Για τον υπολογισμό της ιδιοκατανάλωσης, ελήφθη υπόψη το ποσοστιαίο εύρος, όπως αυτό ορίζεται στη βιβλιογραφία. Τέλος, για τον οικονομική αξιολόγηση, τα κόστη που χρησιμοποιήθηκαν προέκυψαν από υπολογισμούς και από οικονομικές προσφορές εταιρειών του κλάδου.

Λέξεις κλειδιά: Εξοικονόμηση Ενέργειας, Ιδιοκατανάλωση, Βοηθητικός Εξοπλισμός, ΑΠΕ, Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου

Abstract

In this thesis, an analysis of the operation of the thermal power plant ASP Samos is carried out, as part of a Non-Interconnected Island whose energy mix consists of the thermal power plant under study and RES. The objectives of the work were the mapping of the operation of the thermal power plant, the calculation of the electrical consumption of the auxiliary equipment (self-consumption), as a percentage of the energy produced, the calculation of the economic and environmental impact from covering the rate of 1% of the total energy consumed, as a percentage of the energy produced, from a photovoltaic system, the financial analysis, regarding the installation of a photovoltaic system and finally, the evaluation and drawing conclusions about the results.

In order to carry out the research, in addition to the international literature, data was drawn from Reports submitted annually by the Samos ASP to the competent authorities and production data of the thermal power plant published by DEDDIE. For the calculation of self-consumption, the percentage range, as defined in the literature, was taken into account. Finally, for the financial evaluation, the costs used were derived from calculations and financial offers from companies in the sector.

Keywords: **Energy Saving, Self-consumption, Auxiliary Equipment, RES, Greenhouse Gas Emissions**

1. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση και Εισαγωγή

1.1 Εξοικονόμηση Ενέργειας σε Θερμοηλεκτρικούς σταθμούς

Οι οικονομικές και περιβαλλοντικές απαιτήσεις των τελευταίων ετών, έχουν αποτελέσει σημαντική πρόκληση για τον κλάδο της ενέργειας. Κύριοι παράγοντες για επενδύσεις, με σκοπό τη μείωση του λειτουργικού κόστους και κατ' επέκταση, τη μείωση της ιδιοκατανάλωσης, αποτελούν τα αυξανόμενα περιβαλλοντικά πρότυπα καθώς και ο ανταγωνισμός της παγκόσμιας αγοράς.

Ο παγκόσμιος ενεργειακός τομέας, υφίσταται σημαντικές μεταβατικές αλλαγές κυρίως από τις παγκόσμιες πολιτικές που στοχεύουν στην καθαρή ενέργεια, καθώς και από την ολοένα και πιο ταχεία ανάπτυξη και διαθεσιμότητα νέων εμπορικών τεχνολογιών. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η υδροηλεκτρική, η αιολική και η ηλιακή, διεκδικούν όλο και μεγαλύτερο μερίδιο στο μείγμα της ηλεκτρικής ενέργειας. Ωστόσο όμως, λαμβάνοντας υπόψη ότι η μεταβατική περίοδος δεν είναι κοντής διάρκειας, καθώς και τα μεγάλα αποθέματα άνθρακα, σε παγκόσμιο επίπεδο, δύναται να ειπωθεί ότι, ο άνθρακας θα διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην ενεργειακή μετάβαση και ως εκ τούτου, κατά τη διάρκεια αυτής της μεταβατικής περιόδου, θα είναι ζωτικής σημασίας, αφενός μεν η εξασφάλιση και διαφύλαξη της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας αφετέρου δε, η βέλτιστη χρήση του άνθρακα [1].

Τα μέλη της ΕΕ, αντιμετωπίζουν και θα συνεχίσουν να αντιμετωπίζουν, έως ότου ξεκαθαρίσει το τοπίο, μεγάλες προκλήσεις αλλά και αβεβαιότητα, σχετικά με τον σχεδιασμό του μελλοντικού ενεργειακού πλαισίου που πρέπει να εφαρμοσθεί και να ακολουθηθεί, με σκοπό την πλήρη απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα. Μεγαλύτερο είναι το πρόβλημα που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι χώρες των Δυτικών Βαλκανίων, οι οποίες πρέπει να ξεκινήσουν πλήρη εφαρμογή των συμφωνηθέντων, στο Παρίσι το 2015, προτύπων και να αρχίσουν επίσης τη μελέτη, σχεδιασμό και εφαρμογή ενεργειακού πλαισίου, με σκοπό τη μείωση και τελικώς, την απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, ώστε να μειωθεί το σύνολο των εκπομπών ως απόρροια της χρήσης άνθρακα [1]. Ως εκ τούτου, έχει προκύψει η ανάγκη λήψης αποφάσεων σχετικά με το, ποιοι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής πρέπει να παύσουν να λειτουργούν, ποιοι να αναδιαμορφωθούν και βάσει ποιων προτύπων πρέπει να κατασκευάζονται οι καινούργιοι θερμοηλεκτρικοί σταθμοί.

Ωστόσο, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από θερμοηλεκτρικούς σταθμούς, λόγω του ότι είναι ανεξάρτητη από τις καιρικές συνθήκες, εξακολουθεί να καθίσταται σημαντική, ακόμη και ως εφεδρική πηγή ενέργειας, για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας των οποίων η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, είναι απόλυτα εξαρτώμενη από τις καιρικές συνθήκες. Επίσης, δεδομένου του ότι η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας είναι πλέον ελεύθερη, είναι σαφές ότι, κάθε παραγόμενη MWh είναι σημαντική. Ως εκ τούτου, η ηλεκτρική ενέργεια η

οποία καταναλώνεται από τον βοηθητικό εξοπλισμό ή από τα υποσυστήματα, όπως αυτός έχει οριστεί για την παρούσα έρευνα, που είναι απαραίτητος για τη λειτουργία των θερμικών μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ως μέρος των θερμοηλεκτρικών σταθμών, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ως μια πολύ σημαντική ενεργειακή κατανάλωση, αποσκοπώντας στην υλοποίηση ενεργειών, είτε κάλυψης αυτής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είτε αντικατάστασης του βοηθητικού εξοπλισμού με υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης είτε και των δύο παραπάνω επιλογών [2].

Η ηλεκτρική ισχύς που απαιτείται για τη λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού σε έναν θερμοηλεκτρικό σταθμό, είναι η ισχύς που χρησιμοποιείται για την κίνηση του βοηθητικού εξοπλισμού ο οποίος είναι απαραίτητος για την εκκίνηση και τη λειτουργία των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής. Κατηγοριοποιείται ευρέως σε εσωτερική βοηθητική ισχύ και σε εξωγενή βοηθητική ισχύ. Η εσωτερική βοηθητική ισχύς, είναι η ισχύς που είναι ουσιαστική και σχετίζεται άμεσα με τον επιμέρους βοηθητικό εξοπλισμό ενώ η μακρινή βοηθητική ισχύς, είναι η ισχύς που χρησιμοποιείται για τη λειτουργία του κοινού βοηθητικού και άλλου απομακρυσμένου εξοπλισμού [2].

Σύμφωνα με αρκετά επιστημονικά άρθρα, στις περισσότερες μονάδες ηλεκτροπαραγωγής ορυκτών καυσίμων, το 7-15% της παραγόμενης ενέργειας, δεν καταλήγει στο δίκτυο προς διανομή αλλά εν αντιθέσει, επιστρέφει πίσω για τη λειτουργία του συνόλου του βοηθητικού εξοπλισμού (αντλίες, ανεμιστήρες και άλλα βοηθητικά) [3][4].

Σε άλλες έρευνες αναφέρεται ότι η ηλεκτρική κατανάλωση του βοηθητικού εξοπλισμού σε θερμοηλεκτρικό σταθμό, κυμαίνεται μεταξύ 7% επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας για σταθμό ισχύος 500MW και 12% επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας για σταθμό ισχύος 30MW και ότι το εύρος αυτό της ηλεκτρικής κατανάλωσης, για τον πιο τεχνολογικά ανεπτυγμένο βοηθητικό εξοπλισμό, μειώνεται στο 4,5% έως 9% για σταθμό ισχύος 500MW και 30MW αντίστοιχα [2][5].

Επίσης, στις μη ανεπτυγμένες χώρες, λόγω χρήσης χαμηλής ποιότητας καύσιμης ύλης, της ύπαρξης παλαιού τύπου εξοπλισμού, γεγονός που συνδράμει στην αύξηση των διαρροών εντός του σταθμού, του δισταγμού επένδυσης σε εξοπλισμό νεότερης τεχνολογίας, της εν γένει ελλείψεως τεχνολογικής αναβάθμισης, του υπερδιαστασιολογημένου εξοπλισμού και της έλλειψης εξοπλισμού παρακολούθησης, η ηλεκτρική κατανάλωση του βοηθητικού εξοπλισμού, είναι ακόμη υψηλότερη[5].

Ο βοηθητικός εξοπλισμός των παλαιών θερμικών σταθμών, δεν είναι τόσο αποδοτικός ενεργειακά, δεδομένου ότι στα πρώιμα στάδια κατασκευής θερμοηλεκτρικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι βασικοί παράγοντες σχεδιασμού και μελέτης, ήταν κατά κύριο λόγο, η λειτουργία και η αξιοπιστία. Ωστόσο, στις μέρες μας, η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας είναι ανοικτή, γεγονός που συνέβαλε στον διαμοιρασμό του καταναλωτικού κοινού κατ' επέκταση της διαφορετικής προωθητικής τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας. Ως εκ

τούτου, πλέον, για το σύνολο των παραγωγών, κάθε παραγόμενη MWh είναι σημαντική και πολύτιμη, τόσο για οικονομικούς όσο και για περιβαλλοντικούς λόγους.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, σχετικά με το ζήτημα της ενεργειακής απόδοσης του βοηθητικού εξοπλισμού σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς, έχουν υλοποιηθεί πολλές έρευνες κυρίως από Ινδούς ερευνητές, οι οποίοι πέραν των μεμονωμένων μελετών ιδιοκατανάλωσης συγκεκριμένων θερμοηλεκτρικών σταθμών, μελετούν την καταναλισκόμενη ενέργεια από τη λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού, για το σύνολο των θερμοηλεκτρικών σταθμών της Ινδίας, αναδεικνύοντας έτσι το συνολικό όφελος της χώρας από τη μείωση της.

Σε επιστημονικά άρθρα των Mandi και Yaragati, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ερευνών καθώς και μέθοδοι βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του, υψηλής ηλεκτρικής κατανάλωσης, βοηθητικού εξοπλισμού, σε διαφορετικά φορτία λειτουργίας [4][6].

Ο Agarwal, έχει παρουσιάσει τον οικονομικό αντίκτυπο, της τάξεως του 1%, από την εξοικονόμηση ηλεκτρικής κατανάλωσής του βοηθητικού εξοπλισμού [7].

Οι Mandi και Yaragatti, έχουν μελετήσει και παρουσιάσει τους παράγοντες που ευθύνονται για την υψηλή κατανάλωση του βοηθητικού εξοπλισμού, καθώς και πιθανά εφαρμόσιμα μέτρα μείωσης της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τη λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού [6][8].

Οι Mandi, Seetharamu και Yaragatti. Ο Narayana, έχουν παρουσιάσει μηχανικά μέτρα για την εξοικονόμηση της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του βοηθητικού εξοπλισμού [9].

Οι Narayana και Bhatt, έχουν αναφέρει μεθόδους μείωσης της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του βοηθητικού εξοπλισμού σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς, είτε μέσω λειτουργικών βελτιστοποιήσεων, είτε μέσω γενικής επισκευής ή και επισκευής ή και είτε μέσω απλής τροποποίησης, μετασκευής και εκσυγχρονισμού, στο σύνολο του βοηθητικού εξοπλισμού υψηλής ενεργειακής κατανάλωσης όπως είναι οι αντλίες και οι ανεμιστήρες [6][10].

Σε γενικές γραμμές, η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια, ως απόρροια της λειτουργίας του βοηθητικού εξοπλισμού, μελετάται κατά κύριο λόγο στην Ινδία. Εν αντιθέσει, στην Ευρώπη, τα τελευταία δύο με τρία έτη, βάσει των νέων Ευρωπαϊκών οδηγιών οι οποίες έχουν καταχωριστεί στο επόμενο κεφάλαιο, έχει αρχίσει να δίδεται έμφαση στη μείωση της ιδιοκατανάλωσης, δεδομένου ότι πλέον ορίζεται ως υποχρεωτική η υποβολή εκθέσεων ιδιοκατανάλωσης και παρακολούθησης αυτής καθώς και παροχής κινήτρων πιστοποίησης του συστήματος παρακολούθησης της ιδιοκατανάλωσης, με σκοπό τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας από το σύνολο των παραγωγικών διαδικασιών.

1.1.1 Εθνικές – Ευρωπαϊκές και Διεθνής Οδηγίες για την εξοικονόμηση ενέργειας και το κύριο ενδιαφέρον της βιομηχανίας

Αναφορικά με την Ευρωπαϊκή και Εθνική Νομοθεσία σχετικά με την Ενεργειακή Κατανάλωση, αυτή συλλέχθηκε και περιεγράφηκε, στο πεδίο ενδιαφέροντος της βιομηχανίας, στο παρών υποκεφάλαιο. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε σύντομη ανάλυση των νομοθετικών απαιτήσεων σχετικά με το κύριο ενδιαφέρον της βιομηχανίας. Στόχος των οδηγιών είναι η υποχρέωση των βιομηχανιών και όλων των εν γένει δραστηριοτήτων που απαιτούν ενέργεια για τη λειτουργία τους, στην εναρμόνισή με το σύνολο των οδηγιών, στο πεδίο που τους ενδιαφέρει, και, η συνολική προσπάθεια μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης, μέσω της εφαρμογής μεθόδων παρακολούθησης, ελέγχου και βελτιστοποίησης της εκάστοτε δραστηριότητας καθώς και της κάθε επιμέρους διεργασίας αυτής, και, της κάλυψης της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά ή θερμικά ηλιακά συστήματα.

ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Με την Οδηγία 2012/27/ΕΕ, «*Για την ενεργειακή απόδοση, την τροποποίηση των Οδηγιών 2009/125/ΕΚ και 2010/30/ΕΕ και την κατάργηση των Οδηγιών 2004/8/ΕΚ και 2006/32/ΕΚ*» (ΕΕ L 315 της 14.11.2012)», θεσπίζεται κοινό πλαίσιο μέτρων για την προώθηση της ενεργειακής απόδοσης εντός της Ένωσης, προκειμένου να διασφαλιστεί η επίτευξη του πρωταρχικού στόχου 2020 της Ένωσης για 20% στην ενεργειακή απόδοση και να προετοιμάσει το έδαφος για περαιτέρω βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης πέραν της προαναφερόμενης χρονολογίας.

ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Ο Νόμος 4843/2021, ο οποίος επέφερε τροποποιήσεις στους Ν. 4495/2017, Ν. 4447/2016, Ν. 4425/2016, Ν. 4409/2016, Ν. 4403/2016, Ν. 4351/2015, μέσω της ενσωμάτωσης της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Δεκεμβρίου 2018 «*Σχετικά με την τροποποίηση της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση*», προσαρμογή στον Κανονισμό 2018/1999/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Δεκεμβρίου 2018 σχετικά με τη διακυβέρνηση της Ενεργειακής Ένωσης και της Δράσης για το Κλίμα και στον κατ' εξουσιοδότηση Κανονισμό 2019/826/ΕΕ της Επιτροπής, της 4ης Μαρτίου 2019, «*Για την τροποποίηση των Παραρτημάτων VIII και IX της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με το περιεχόμενο των περιεκτικών αξιολογήσεων του δυναμικού αποδοτικής θέρμανσης και ψύξης*» και συναφείς ρυθμίσεις για την ενεργειακή απόδοση στον κτιριακό τομέα, καθώς και την ενίσχυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και του ανταγωνισμού στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, και άλλες επείγουσες διατάξεις. Πλαίσιο μέτρων για την προώθηση της ενεργειακής απόδοσης, προκειμένου η χώρα να συνεισφέρει στην επίτευξη του πρωταρχικού στόχου 2020 της Ένωσης για είκοσι τοις εκατό (20%) στην ενεργειακή απόδοση και να προετοιμάσει το έδαφος για περαιτέρω βελτιώσεις της

ενεργειακής απόδοσης, πέραν της προαναφερόμενης χρονολογίας, θεσπίζει τους Ενδεικτικούς εθνικούς στόχους για την ενεργειακή απόδοση για το 2020, μέτρα για την προώθησή τους, κανόνες που αποσκοπούν στην υπερνίκηση των αδυναμιών της αγοράς ενέργειας που παρεμποδίζουν την απόδοση στον εφοδιασμό και τη χρήση ενέργειας και ενεργειακούς ελέγχους και συστήματα ενεργειακής διαχείρισης. Ειδικότερα για τους ενεργειακούς ελέγχους, οι οποίοι σχετίζονται με τον ανθρακικό αποτύπωμα της λειτουργίας, δηλαδή με την ενέργεια, οποιασδήποτε μορφής, που καταναλίσκεται για τη λειτουργία της δραστηριότητας, στο Άρθρο 9 του Ν.4843/2021, «*οι επιχειρήσεις που δεν είναι ΜΜΕ υποβάλλονται σε ενεργειακό έλεγχο, που διεξάγεται ανά τετραετία με ανεξάρτητο και οικονομικώς αποδοτικό τρόπο, βάσει των ελάχιστων κριτηρίων που ορίζονται στο Παράρτημα VI, από ενεργειακούς ελεγκτές ενώ οι επιχειρήσεις που δεν είναι ΜΜΕ και εφαρμόζουν σύστημα ενεργειακής διαχείρισης πιστοποιημένο από ανεξάρτητο φορέα, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα ISO 50001, εξαιρούνται από τις απαιτήσεις της παρ. 10, υπό τον όρο ότι το εν λόγω σύστημα διαχείρισης περιλαμβάνει ενεργειακό έλεγχο βάσει των ελάχιστων κριτηρίων που ορίζονται στο Παράρτημα VI του υπόψη νόμου*».

Ο Κλιματικός Νόμος 4936/2022, ο οποίος έχει σκοπό τη δημιουργία ενός συνεκτικού πλαισίου για τη βελτίωση της προσαρμοστικής ικανότητας και της κλιματικής ανθεκτικότητας της χώρας για διασφάλιση της σταδιακής μετάβασης της χώρας στην κλιματική ουδετερότητα έως το 2050, με περιβαλλοντικά βιώσιμο, κοινωνικά δίκαιο και οικονομικά αποδοτικό τρόπο, θεσμοθετεί Πολιτικές και Μέτρα εκ των οποίων κάποια αναφέρουν «**μείωση τελικής κατανάλωσης ενέργειας, αύξησης ενεργειακής απόδοσης, συμμετοχής ΑΠΕ στους τομείς ηλεκτροπαραγωγής, μεταφορών, θέρμανσης και ψύξης και υποδομών αποθήκευσης ενέργειας και ότι τα ειδικά κτίρια (κτίρια, των οποίων η κύρια χρήση σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50% της συνολικής επιφάνειας δόμησης τους δεν είναι η κατοικία), εξαιρουμένων των τουριστικών καταλυμάτων και των ναών, με κάλυψη μεγαλύτερη των πεντακοσίων (500) τ.μ., υποχρεούνται να τοποθετούν συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά ή θερμικά ηλιακά συστήματα σε ποσοστό που αντιστοιχεί στο τριάντα τοις εκατό (30%) τουλάχιστον της κάλυψης**».

ΔΙΕΘΝΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Το Υπουργείο Ενέργειας της Ινδίας, εξέδωσε ψήφισμα στις 3 Μαρτίου που υποχρεώνει όλους τους νέους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς, που ξεκινούν εμπορική λειτουργία μετά την 1η Απριλίου 2023, να διασφαλίσουν ότι το 40% της συνολικής παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας, θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Το Υπουργείο Ενέργειας της Ινδίας, στις 27 Φεβρουαρίου δημοσίευσε ψήφισμα για την εισαγωγή μιας νέας έννοιας, της «Υποχρέωσης παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (Renewable Generation Obligation)» για τους υφιστάμενους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας. Δηλαδή, κάθε επερχόμενος θερμοηλεκτρικός σταθμός, πρέπει να παράγει ένα

μέρος της συνολικής ενέργειάς της από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Σύμφωνα λοιπόν, με τη νέα εντολή RGO, οι νέοι θερμοηλεκτρικοί σταθμοί που θα κατασκευασθούν, έχουν υποχρέωση να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ, σε ποσοστό, κατ' ελάχιστο, 40% επί της συνολικής παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας [15].

1.2 Τι σημαίνει θερμοηλεκτρικός σταθμός και πως λειτουργούν οι ΜΕΚ

Ως θερμοηλεκτρικός σταθμός, σύμφωνα με τον συγγραφέα, μπορεί να οριστεί ένα σύνολο συστημάτων και υποσυστημάτων, των οποίων οι διεργασίες, πραγματοποιούνται είτε προκύπτουν, από τη χρήση ενέργειας προερχόμενη από την καύση καυσίμου. Τα συστήματα αυτά, μπορεί να είναι εξωτερικής ή εσωτερικής καύσης.

Στα εξωτερικής καύσης συστήματα ή αλλιώς αυτά που ακολουθούν τον κύκλο του ατμού, η διεργασία της χημικής καύσης πραγματοποιείται σε ξεχωριστό, παράλληλο σύστημα, όπου σκοπός είναι η θέρμανση του εργαζόμενου μέσου του οποίου η μεταβολή, θα αποδοθεί ως μηχανικό έργο σε άλλο σύστημα. Τα εξωτερικής καύσης συστήματα, χρησιμοποιούν για ενέργεια, κατά κύριο λόγο, τον άνθρακα ή το φυσικό αέριο [11].

Ως Μηχανή Εσωτερικής Καύσης στο εξής ΜΕΚ, μπορεί να οριστεί ένα σύστημα παραγωγής έργου λόγω της μεταβολής στο εργαζόμενο μέσο, ως απόρροια της θερμικής ενέργειας, η οποία προέκυψε από την χημική καύση. Η εν λόγω μεταβολή στο εργαζόμενο μέσο, καταλήγει ως μηχανικό έργο επί του στροφαλοφόρου άξονα, της ίδιας της ΜΕΚ. Οι ΜΕΚ, κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τις απαιτούμενες περιστροφές ολοκλήρωσης ενός κύκλου παραγωγής μηχανικού έργου, σε δίχρονες και τετράχρονες [11].

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, μελετάται θερμοηλεκτρικός σταθμός αποτελούμενος από μείγμα δίχρονων και τετράχρονων ΜΕΚ. Ο θερμοηλεκτρικός σταθμός, εκτός από τα συστήματα, αποτελείται και από τον βοηθητικό εξοπλισμό το σύνολο του οποίου, στην παρούσα εργασία θα καλείται ως υποσυστήματα. Τα υποσυστήματα, αναλύονται επιστάμενα, στο δεύτερο κεφάλαιο.

1.3 Ένα Μη Διασυνδεδεμένο Νησί με Θερμοηλεκτρικό Σταθμό και ΑΠΕ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ένας θερμοηλεκτρικός σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αποτελείται από ένα σύνολο συστημάτων και υποσυστημάτων. Για την παρούσα μελέτη, ως σύστημα ορίζεται μια ΜΕΚ στον στροφαλοφόρο άξονα της οποίας, είναι συνδεδεμένος ο ρότορας γεννήτριας, με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ως υποσύστημα, ορίζεται όλος ο απαιτούμενος βοηθητικός – υποστηρικτός εξοπλισμός για την λειτουργία των συστημάτων.

1.3.1 Παρουσίαση λειτουργίας του υπό μελέτη θερμοηλεκτρικού σταθμού της ΔΕΗ ΑΕ.

Στην παρούσα έρευνα, ο συγγραφέας πραγματοποιεί μελέτη περίπτωσης στον θερμοηλεκτρικό σταθμό της ΔΕΗ Α.Ε. ΑΣΠ Σάμου ο οποίος βρίσκεται εγκατεστημένος στην περιοχή Κοκκάρι Σάμου. Η δραστηριότητα του ΑΣΠ Σάμου, είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και κατατάσσεται στην κατηγορία Α2 «Εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με υγρά καύσιμα, πλην βιοκαυσίμων». Οι εγκαταστάσεις του ΑΣΠ Σάμου, βρίσκονται σε οικόπεδο συνολικής επιφάνειας 79.317,03 τ.μ. με συντεταγμένες 37°46'N και 26°54'E [17].

Στον ΑΣΠ Σάμου είναι εγκατεστημένα έξι ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη συνολικής ονομαστικής ισχύος 49,63MW.

Τα συστήματα του ΑΣΠ Σάμου, αποτελούνται από τρεις δίχρονες και τρεις τετράχρονες ΜΕΚ. Στον κάτωθι πίνακα παρουσιάζονται τα συστήματα [12].

Πίνακας 1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΜΔΝ

Αρ. Συστήματος	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ	ΤΥΠΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (kW)
No2	WARTSILA	W18V32	8.250
No3	WARTSILA	W18V32	8.250
No4	WARTSILA	W18V32	8.250
No11	CEGIELSKI	6RTAF-58	6.300
No12	CEGIELSKI	6RTAF-58	6.300
No13	CEGIELSKI	9RTAF-58	12.280

Τα υποσυστήματα της δεδομένης μελέτης περιλαμβάνουν, δεξαμενές καυσίμου, μηχανέλαιου, κυλινδρέλαιου και αποβλήτων, φυγοκεντρικούς διαχωριστήρες καυσίμου, αποβλήτων και ελαίου, μηχανικά και αυτόματα φίλτρα μηχανέλαιου, μηχανοκίνητους και ηλεκτροκίνητους συμπιεστές αέρος, φλογαυλωτούς λέβητες, ένα σύνολο αντλιών μεταφοράς καυσίμου, μηχανέλαιου, κυλινδρέλαιου και αποβλήτων, ένα σύνολο αντλιών για την τροφοδοσία καυσίμου στα συστήματα, ένα σύνολο αντλιών για τα κλειστά κυκλώματα ψύξης των συστημάτων και ένα σύνολο αντλιών για την προσαγωγή και απαγωγή θαλασσινού νερού για τις ανάγκες θερμορύθμισης.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, ο συγγραφέας θα εξετάσει την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας των υποσυστημάτων ως ποσοστό επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας των συστημάτων.

Στα συστήματα του κατασκευαστικού οίκου Wartsila, λόγω του ότι είναι ΜΕΚ τεσσάρων χρόνων και πιο συμπαγούς σχεδιασμού, το μεγαλύτερο μέρος του συνόλου των υποσυστημάτων, είναι εξαρτημένου τύπου, δηλαδή τροφοδοτούνται απευθείας από το σύστημα. Ενώ τα συστήματα του κατασκευαστικού οίκου Cegiłski -Sulzer, λόγω του ότι είναι ΜΕΚ δύο χρόνων και είναι πιο ογκώδη με αποτέλεσμα μεγαλύτερες ανάγκες και κατ' επέκταση μεγαλύτερης δυναμικότητας βοηθητικό εξοπλισμό, το σύνολο των υποσυστημάτων είναι ανεξάρτητο, δηλαδή τροφοδοτούνται από παροχή ηλεκτρικής ενέργειας.

Στον κάτωθι πίνακα, παρουσιάζονται τα υποσυστήματα που απαιτούν παροχή ηλεκτρικής ενέργειας των θερμικών μονάδων Cegiłski- Sulzer.

Πίνακας 2 ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΗ ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΑ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑ CEGIŁSKI - SULZER

A/A	ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ	ΤΕΜ.
1	ΑΝΤΛΙΑ ΝΕΡΟΥ ΨΥΞΗΣ ΧΙΤΩΝΙΩΝ	2
2	ΑΝΤΛΙΑ ΝΕΡΟΥ ΨΥΞΗΣ ΕΜΒΟΛΩΝ	2
3	ΑΝΤΛΙΑ ΝΕΡΟΥ ΨΥΞΗΣ ΑΕΡΑ	2
4	ΑΝΤΛΙΑ ΝΕΡΟΥ ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	1
5	ΑΝΤΛΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΧΙΤΩΝΙΩΝ	1
6	ΑΝΤΛΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΥΛΙΝΔΡΕΛΑΙΟΥ	2
7	ΚΥΡΙΑ ΑΝΤΛΙΑ ΛΑΔΙΟΥ	2
8	ΑΝΤΛΙΑ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΑΥΡΩΝ	2
9	ΑΝΤΛΙΑ ΛΑΔΙΟΥ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΕΔΡΑΝΟΥ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	1
10	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ DIESEL	1
11	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΜΑΖΟΥΤ	2
12	ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	2
13	ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ	2
14	ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	1
15	ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΡΑΣ ΜΗΧΑΝΕΛΑΙΟΥ ΚΥΡΙΑΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ	1

Στον κάτωθι πίνακα, παρουσιάζονται τα υποσυστήματα που απαιτούν παροχή ηλεκτρικής ενέργειας των θερμικών μονάδων Wartsila.

Πίνακας 3 ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΗ ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΑ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑ WARTSILA

A/A	ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ	ΤΕΜ.
1	ΑΝΤΛΙΑ ΜΗΧΑΝΕΛΑΙΟΥ ΚΥΡΙΑΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ	1
2	ΑΝΤΛΙΑ ΜΗΧΑΝΕΛΑΙΟΥ ΠΡΟΛΙΠΑΝΣΗΣ	1
3	ΑΝΤΛΙΑ ΝΕΡΟΥ ΨΥΞΗΣ ΥΨΗΛΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	1
4	ΑΝΤΛΙΑ ΝΕΡΟΥ ΨΥΞΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	1
5	ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΡΑΣ ΜΗΧΑΝΕΛΑΙΟΥ ΚΥΡΙΑΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ	1

Όπως φαίνεται στους πίνακες 2 και 3, τα υποσυστήματα των δίχρονων συστημάτων, είναι πολύ περισσότερα από αυτά των τετράχρονων γεγονός που οφείλεται στις διαφορετικές ανάγκες θερμоруθμισης και λίπανσης.

Στον κάτωθι πίνακα, παρουσιάζονται τα υπόλοιπα υποσυστήματα που απαιτούνται στην παραγωγική διαδικασία και απαιτούν παροχή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα κάτωθι υποσυστήματα ορίζονται ως κοινά καθώς αποτελούν βασικό εξοπλισμό της παραγωγικής διαδικασίας όλων των συστημάτων του ΑΣΠ Σάμου.

Πίνακας 4 ΛΟΙΠΑ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

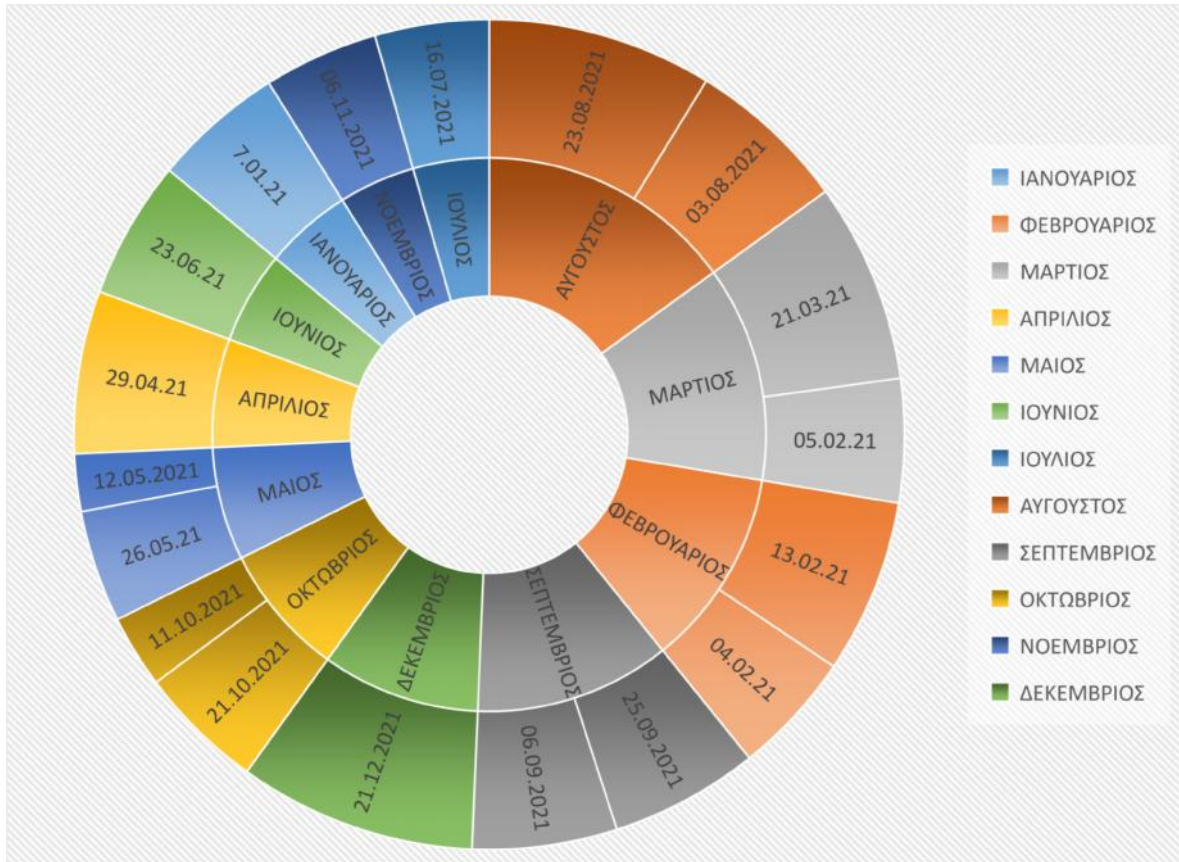
A/A	ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ	ΤΕΜ.
1	ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΡΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	2
2	ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΡΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	1
3	ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ ΑΕΡΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	6
4	ΖΕΥΓΗ ΑΝΤΛΙΑΣ- ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΘΕΡΜΟΥΡΥΘΜΙΣΗΣ	4

Για τη λειτουργία των συστημάτων, πραγματοποιήθηκαν, σύμφωνα με τα δεδομένα της Ετήσιας Περιβαλλοντικής Έκθεσης 2021, 16 παραλαβές καυσίμου Μαζούτ Χ.Θ. και 2

παραλαβές Ντιζελ Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας. Στον κάτωθι πίνακα και διάγραμμα, φαίνονται όλες οι παραλαβές καυσίμου που πραγματοποιήθηκαν για την κάλυψη των αναγκών της παραγωγικής διαδικασίας κατά το έτος 2021 [12].

Πίνακας 5 ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΕΤΟΥΣ 2021

A/A	ΜΗΝΑΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (TN) – (KLT)	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ
1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	7.01.21	1.146.584	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	04.02.21	1.077.444	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
3	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	13.02.21	1.526.508	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
4	ΜΑΡΤΙΟΣ	05.02.21	1.081.054	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
5	ΜΑΡΤΙΟΣ	21.03.21	1.751.053	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
6	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	29.04.21	1.424.175	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
7	ΜΑΙΟΣ	12.05.2021	501.060	ΝΤΙΖΕΛ
8	ΜΑΙΟΣ	26.05.21	983.317	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
9	ΙΟΥΝΙΟΣ	23.06.21	1.211.071	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
10	ΙΟΥΛΙΟΣ	16.07.2021	997.813	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
11	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	03.08.2021	1.409.414	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
12	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	23.08.2021	1.969.330	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
13	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	06.09.2021	1.267.168	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
14	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	25.09.2021	1.304.076	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
15	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	11.10.2021	637.647	ΝΤΙΖΕΛ
16	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	21.10.2021	1.102.575	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
17	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	06.11.2021	1.004.750	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
18	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	21.12.2021	2.080.630	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΕΙΦΘΗΣΑ ΠΟΣΟΤΗΤΑ			ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ	21.336.962 (kg)
			ΝΤΙΖΕΛ	1.138.707 (Lt)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1 ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΕΤΟΥΣ 2021

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 5, οι παραλαβές καυσίμου πραγματοποιούνται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και ο θερμοηλεκτρικός σταθμός της Σάμου, κατά κύριο λόγο, χρησιμοποιεί καύσιμο μαζούτ.

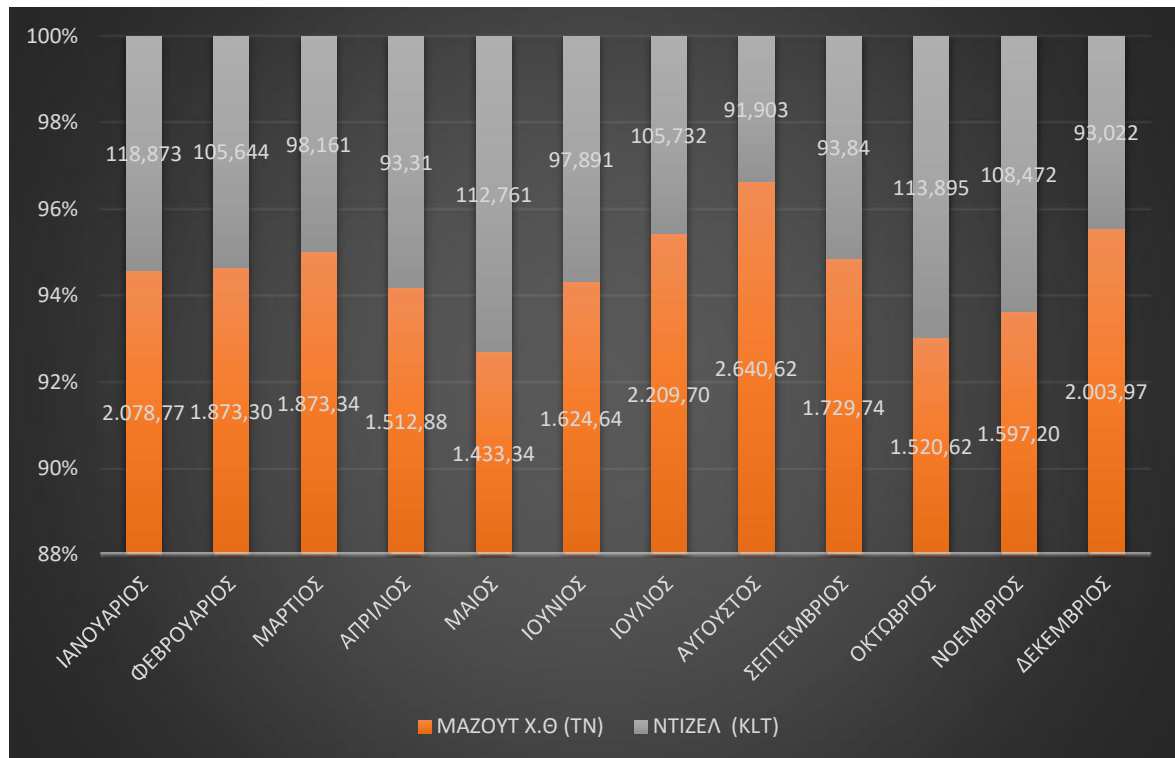
Στον κάτωθι πίνακα και διάγραμμα, παρουσιάζεται η μηνιαία κατανάλωση καυσίμου μαζούτ και ντιζελ για το έτος 2021 [12].

Πίνακας 6 ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΤΟΥΣ 2021

A/A	ΜΗΝΑΣ	ΜΑΖΟΥΤ Χ.Θ (TN)	ΝΤΙΖΕΛ (KLT)
1	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2.078,769	118,873
2	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	1.873,301	105,644
3	ΜΑΡΤΙΟΣ	1.873,343	98,161

4	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	1.512,88	93,31
5	ΜΑΙΟΣ	1.433,336	112,761
6	ΙΟΥΝΙΟΣ	1.624,636	97,891
7	ΙΟΥΛΙΟΣ	2.209,696	105,732
8	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	2.640,615	91,903
9	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	1.729,744	93,84
10	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	1.520,623	113,895
11	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	1.597,197	108,472
12	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	2.003,971	93,022
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ		22.098,111	1.233,504

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2 ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΤΟΥΣ 2021

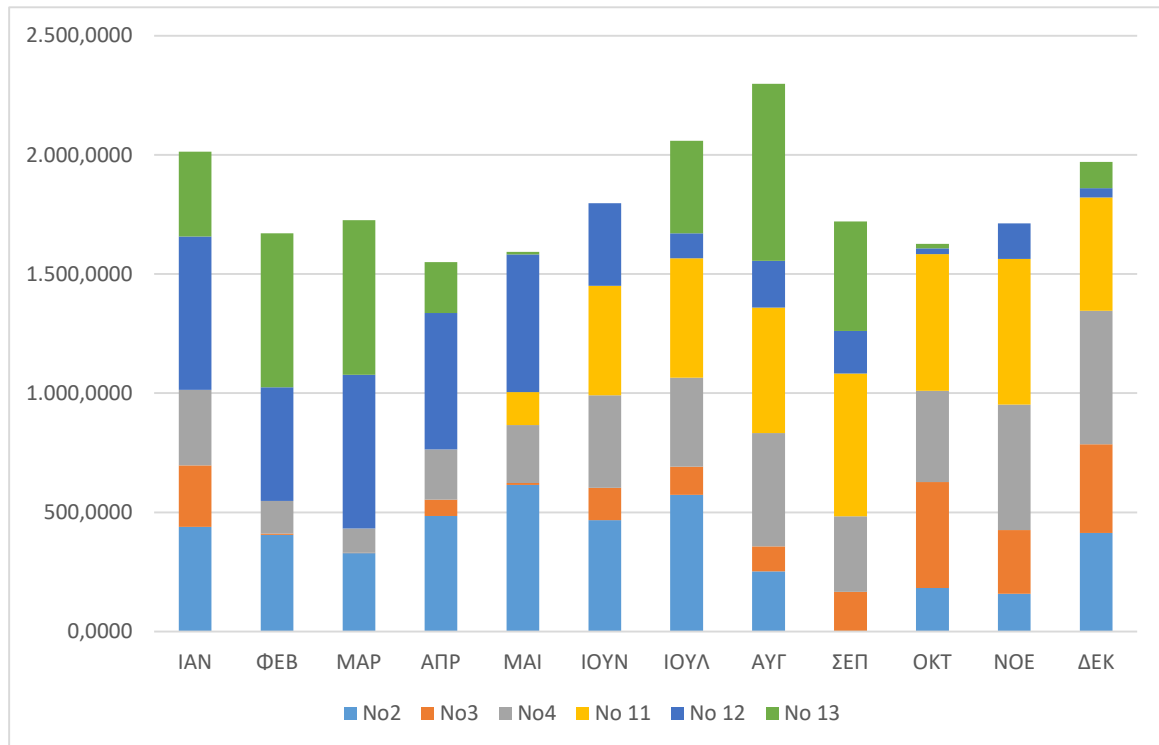


Στον κάτωθι πίνακα και διάγραμμα, παρουσιάζονται οι μηνιαίες ώρες λειτουργίας των συστημάτων για το έτος 2021 [12].

Πίνακας 7 ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΜΗΝΑ ΕΤΟΥΣ 2021

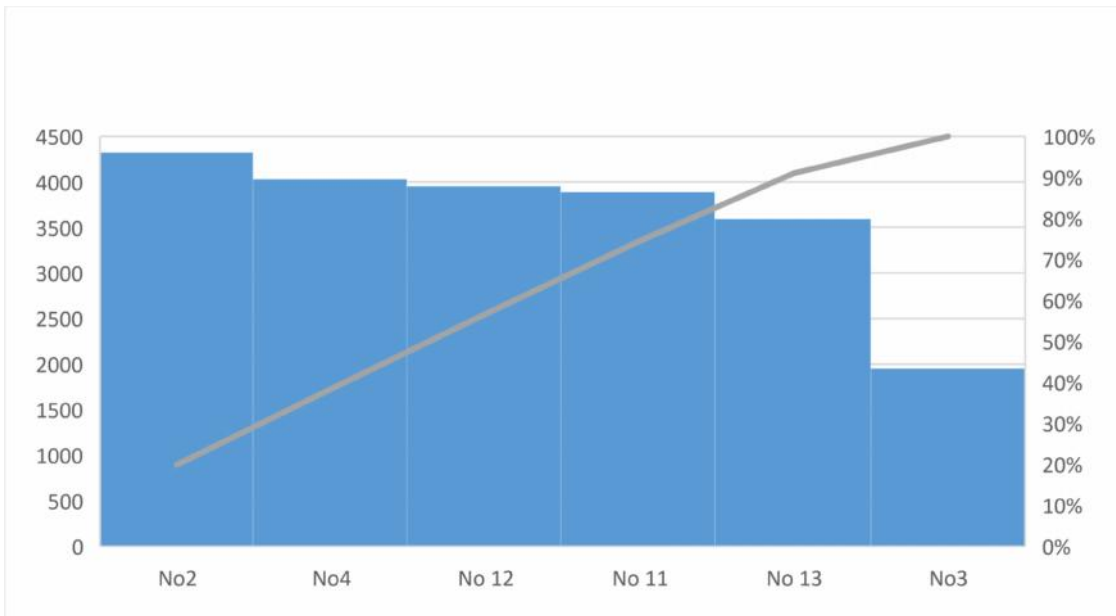
Αρ. Συστ.	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
No2	439	405	328	485	615	467	573	252	0	182	159	413
No3	257	5	1	67	7	136	118	105	167	446	266	372
No4	316	136	103	210	242	387	372	474	317	380	526	559
No 11	0	0	0	0	139	459	501	525	598	574	612	476
No 12	642	477	644	573	577	346	104	196	178	25	149	38
No 13	357	645	648	213	10	0	388	744	459	17	0	109

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3 ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΜΗΝΑ ΕΤΟΥΣ 2021



Στο κάτωθι διάγραμμα, παρουσιάζονται οι ετήσιες ώρες λειτουργίας των συστημάτων για το έτος 2021 [12].

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4 ΕΤΗΣΙΕΣ ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΤΟΥΣ 2021



1.3.2 Τι σημαίνει ΜΔΝ

Σύμφωνα με τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, «Μη Διασυνδεδεμένο Νησί (ΜΔΝ,) χαρακτηρίζεται το νησί της Ελληνικής Επικράτειας του οποίου το Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας δεν συνδέεται με το Σύστημα Μεταφοράς ή το Δίκτυο Διανομής της ηπειρωτικής χώρας. Η διαχείριση των Ηλεκτρικών Συστημάτων των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, που περιλαμβάνει τη διαχείριση της παραγωγής, τη λειτουργία της αγοράς και των συστημάτων των νησιών αυτών, είναι ευθύνη της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. και πραγματοποιείται σύμφωνα με τον «Κώδικα Διαχείρισης Ηλεκτρικών Συστημάτων Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών». που προβλέπεται στο άρθρο 130 του Ν. 4001/2011» [13].

Επίσης, σύμφωνα με τον μελετητή, ως ΜΔΝ, μπορεί να οριστεί ένα αυτόνομο ηλεκτρικά σύνολο συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούμενο από θερμοηλεκτρικό σταθμό, αιολικά και φωτοβολταϊκά πάρκα, που σκοπό έχει την αρτιότερη και ασφαλέστερη κάλυψη της ενεργειακής ζήτησης μέσω της βέλτιστης διαχείρισης των συστημάτων.

Η διαχείριση των ανωτέρω συστημάτων σε ένα ΜΔΝ, είναι μια περίπλοκη εξίσωση πολλών αστάθμητων μεταβλητών και αυτό την καθιστά ιδιαίτερα δύσκολη και απαιτητική.

1.3.3 Γεωλογική και Ενεργειακή περιγραφή ΜΔΝ Σάμου

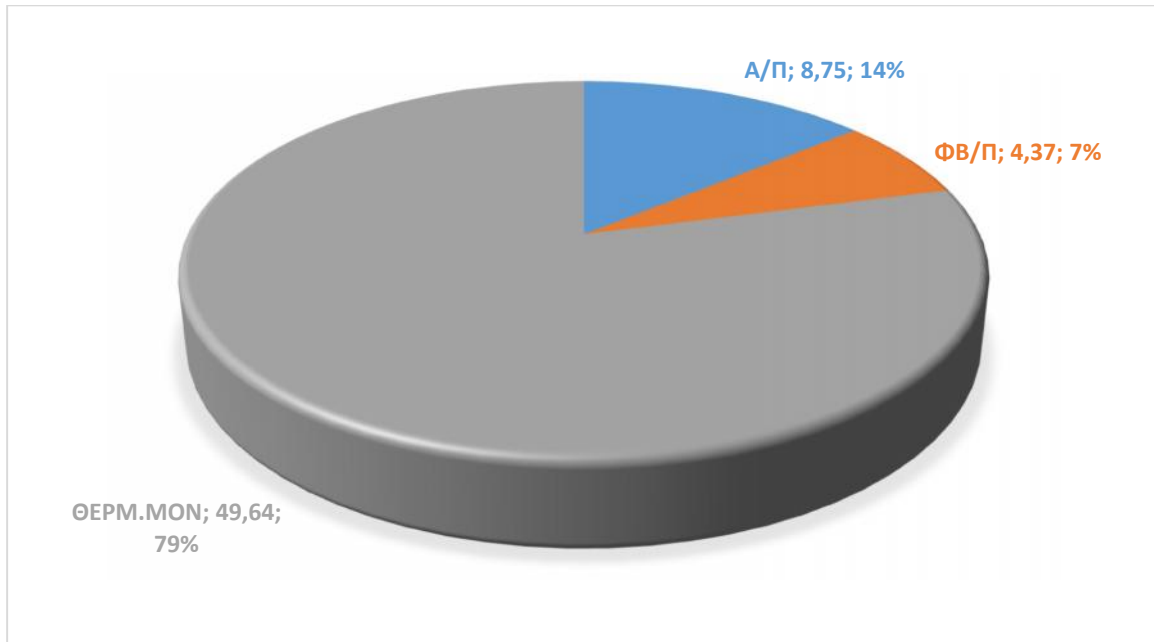
Η Σάμος βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα του Αιγαίου πελάγους κοντά στα παράλια της Μικράς Ασίας. Είναι το όγδοο σε μέγεθος νησί της Ελλάδας και η έκτασή της είναι 477,395 χλμ². Από την έκταση αυτή, το 69,6% είναι ορεινή, το 22% ημιορεινή και το 8,4% πεδινή.

Έχει 32.977 κατοίκους (απογραφή 2011) και αποτελείται από τους δήμους Ανατολικής και Δυτικής Σάμου, με πρωτεύουσα τη Σάμο. Ο νομός της Σάμου, εκτός από το νησί Σάμος περιλαμβάνει την Ικαρία και τους Φούρνους [25].

Η Σάμος είναι κυρίως ορεινή περιοχή και έχει δυο βουνά, τον Κέρκη, ύψους 1.443 μέτρα και την Άμπελο (ή Καρβούνης) ύψους 1.160 μέτρα. Οι πεδινές περιοχές είναι λίγες, με μεγαλύτερη την πεδιάδα της Χώρας, η οποία βρίσκεται στην Νότια πλευρά του νησιού και περικλείεται από τα χωριά Χώρα, Πυθαγόρειο, Μύλοι, Παγώνδας [25].

Το ενεργειακό μείγμα της Σάμου, αποτελείται από ΑΠΕ και έναν Θερμοηλεκτρικό Σταθμό. Οι ΑΠΕ αποτελούνται από αιολικά και φωτοβολταϊκά πάρκα και ο Θερμοηλεκτρικός Σταθμός, από θερμικές μονάδες βάσεως. Στο παρακάτω διάγραμμα, φαίνεται η εγκατεστημένη ισχύς σε MW, των ΑΠΕ και των θερμικών μονάδων καθώς και το ποσοστό συμμετοχής επί της συνολικά εγκατεστημένης ισχύος [14].

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΜΕΙΓΜΑ ΣΑΜΟΥ



Όπως φαίνεται, το μεγαλύτερο ποσοστό εγκατεστημένης ισχύος, το κατέχουν οι θερμικές μονάδες.

Στον παρακάτω πίνακα και διάγραμμα φαίνεται η συμμετοχή των συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην κάλυψη της μηνιαίας ζήτησης ενέργειας του ΜΔΝ, για το έτος 2021 [16].

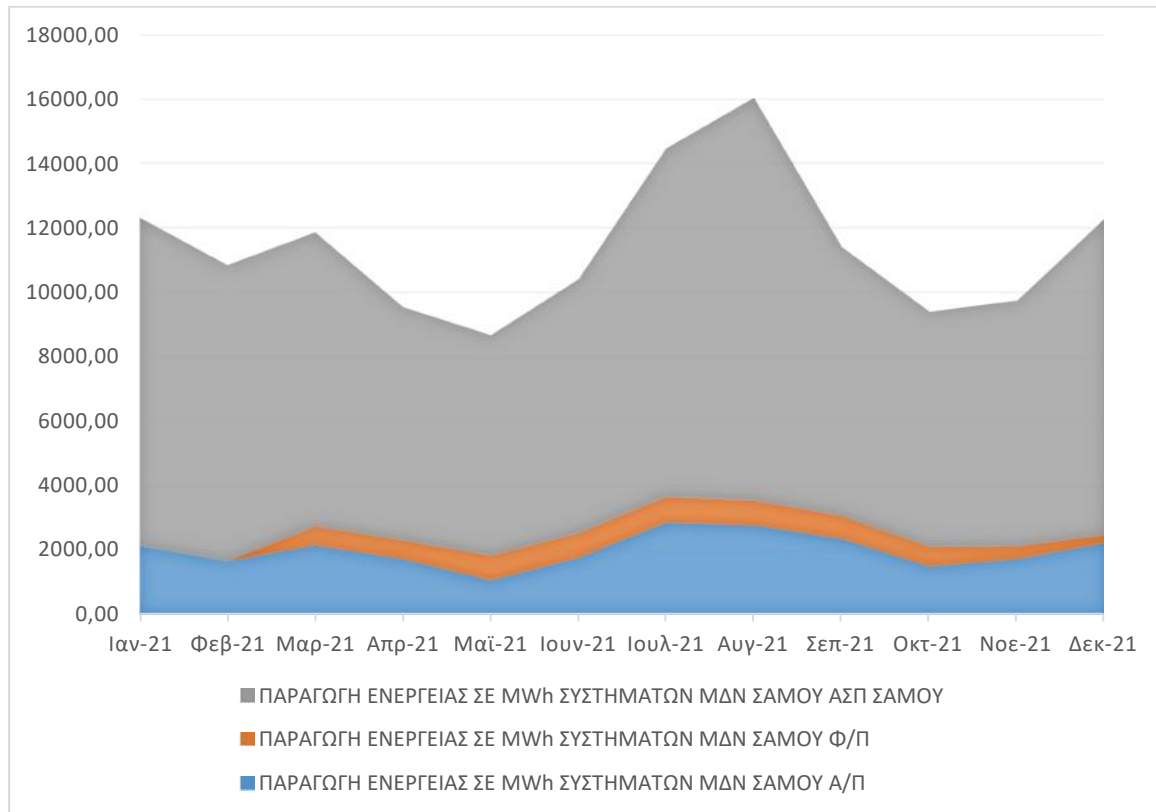
Πίνακας 8 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ MWh ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΔΝ ΣΑΜΟΥ

ΜΗΝΑΣ	Α/Π	Φ/Π	ΑΣΠ ΣΑΜΟΥ
Ιαν-21	2.127,83		10.178,66
Φεβ-21	1.654,53		9.172,17
Μαρ-21	2.149,85	587,63	9.111,36
Απρ-21	1.727,94	575,23	7.230,98
Μαΐ-21	1.065,24	756,55	6.830,54
Ιουν-21	1.759,76	766,18	7.869,34
Ιουλ-21	2.856,26	797,04	10.792,85
Αυγ-21	2.773,46	761,01	12.484,45
Σεπ-21	2.349,95	714,46	8.331,33
Οκτ-21	1.491,68	608,45	7.286,76
Νοε-21	1.723,25	397,10	7.608,64
Δεκ-21	2.229,08	240,74	9.816,82
Σύνολο 2021	23.908,83	6.204,39	106.713,90
Ποσοστό συμμετοχής	17%	5%	78%

Στο ηλεκτρικό σύστημα του ΜΔΝ Σάμου, όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, έχουν συμμετοχή σε ποσοστό 22% επί του συνόλου της ετήσιας παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας,

Στο κάτωθι διάγραμμα, φαίνεται η καμπύλη ζήτησης φορτίου για το έτος 2021. Ευκόλως γίνεται αντιληπτό ότι το ηλεκτρικό σύστημα της Σάμου, λόγω του ότι βρίσκεται σε νησί που δεν είναι αμιγώς τουριστικό αλλά νησί που διαθέτει πάνω από 30.000 μόνιμους κατοίκους, η αιχμή του συστήματος ηλεκτροδότησης, εμφανίζεται τον Αύγουστο η οποία καλείται και Αιχμή Θέρους αλλά και τον Δεκέμβριο η οποία προκύπτει και λόγω των καιρικών συνθηκών αλλά και λόγω της εορταστικής περιόδου των Χριστουγέννων όπου πολύ μεγάλος αριθμός ατόμων επιστρέφει για τις οικογενειακές διακοπές του.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ MWh ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΔΝ ΣΑΜΟΥ



1.3.4 Εφαρμογές μείωσης κατανάλωσης ηλεκτρικής βοηθητικού εξοπλισμού ενέργειας σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς

Όπως αναφέρθηκε και πρωτύτερα, οι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας βρίσκονται αντιμέτωποι πλέον, με μια αγορά που γίνεται ολοένα και πιο απαιτητική. Η επιχειρηματική πίεση, ως απόρροια της απελευθέρωσης της αγοράς και της ραγδαίας αύξησης της τιμής των καυσίμων, δημιουργεί απαιτήσεις για κάθε παραγωγό, καθιέρωσης ενός πιο αποτελεσματικού, στο μέτρο του δυνατού, τρόπου εκμετάλλευσης την παραχθείσας ενέργειας προερχόμενη από τη χρήση ορυκτών καυσίμων, με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τα ελάχιστα λειτουργικά έξοδα και με τις όσο το δυνατόν λιγότερες εκπομπές αέριων ρύπων. Η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, ούσα πλέον ανοιχτή, έχει απόρροια τον ανταγωνισμό, με αποτέλεσμα να καθίσταται επιτακτική η ανάγκη παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε τιμή ανταγωνιστική και αποδεκτή στην αγορά. Δεδομένου ότι η τιμή καυσίμου δεν επηρεάζεται από τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας, οι παραγωγοί καλούνται να εφαρμόσουν μεθόδους μείωσης των λειτουργικών εξόδων της παραγωγικής

διαδικασίας γεγονός που σημαίνει μείωση της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τη λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού.

Μέρος του βοηθητικού εξοπλισμού, όπως οι αντλίες και οι ανεμιστήρες, ως καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας, λειτουργούν με σταθερή ταχύτητα κινητήρα, γεγονός που έχει σαν αποτέλεσμα την αδυναμία ηλεκτρικής λειτουργίας του σε διαφορετικό φάσμα φόρτισης ενώ παράλληλα, η δυνατότητα ελέγχου να είναι δυνατή μόνο μηχανικά, επεμβαίνοντας στις βαλβίδες, με αποτέλεσμα την κατανάλωση περισσότερης ισχύος όταν εργάζονται με μερικό φορτίο ενώ συγχρόνως, η ανάγκη του δικτύου σε ηλεκτρική ενέργεια δεν είναι σταθερή αλλά ίσα ίσα που ποικίλλει, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, της ημέρας ακόμη και της ώρας. Ακόμα κι αν τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη λειτουργούν με σταθερή ισχύ, η απαιτούμενη ροή μέσω των αντλιών και των ανεμιστήρων ποικίλλει λόγω αλλαγών στις συνθήκες του περιβάλλοντος, στην ποιότητα του καυσίμου κ.α. Λόγω αυτών των εναλλαγών, προκύπτει η ανάγκη για συνεχή παρακολούθηση των διεργασιών του βοηθητικού εξοπλισμού. Όπως γίνεται αντιληπτό, ο συμβατικός τρόπος ελέγχου του φορτίου αντλιών και ανεμιστήρων είναι καθαρά μηχανικός (βαλβίδες και πτερύγια). Επομένως, οι κινητήρες συχνά λειτουργούν με μειωμένα φορτία και μειωμένο συντελεστή ισχύος, π.χ. αυξημένες απώλειες.

Στον προηγμένο θερμοηλεκτρικό σταθμός ΑΗΣ «Στανάρι», ο οποίος βρίσκεται κοντά στο ανθρακωρυχείο «Στανάρι» στα βόρεια της Βοσνίας-Ερζεγοβίνης, ονομαστικής ισχύος 300 MW, κατά την παρακολούθηση της λειτουργίας του, παρατηρείται ότι ακόμη και μια μικρή μεταβολή στο φορτίο του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους, προκαλεί μεταβολή της συνολικής ισχύος του βοηθητικού εξοπλισμού. Αυτό είναι το αποτέλεσμα της συχνής εφαρμογής μετατροπών συχνότητας στον βοηθητικό εξοπλισμό του ΑΗΣ «Στανάρι», όπου η ισχύς του βοηθητικού εξοπλισμού είναι περίπου 54 MW. Εκτός από τα προαναφερθέντα, αναφέρεται ότι έχει παρατηρηθεί πως, εάν η ισχύς της εξόδου της γεννήτριας είναι στην ονομαστική, η ισχύς του βοηθητικού εξοπλισμού είναι περίπου 27 MW. Χρησιμοποιώντας μετατροπές συχνότητας και άλλα μέτρα ενεργειακής απόδοσης, η συνολική ισχύς του βοηθητικού εξοπλισμού, μειώθηκε κατά 50%. Η χρήση μετατροπών συχνότητας στους ανεμιστήρες καθαρού αέρα και στους ανεμιστήρες καυσαερίων, είχε ως αποτέλεσμα την ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων από 1.445.400€ έως 1.646.150€. Τα οφέλη της εφαρμογής του μετατροπέα συχνότητας στον ΑΗΣ «Στανάρι», ήταν η αυξημένη απόδοση των διεργασιών, η ευελιξία και η διαθεσιμότητα μέσω του βέλτιστου ελέγχου των διεργασιών, η αυξημένη ισχύς της μονάδας για την ίδια ποσότητα καυσίμου, μειωμένο κόστος συντήρησης και μειωμένες εκπομπές CO₂ [6].

Για να είναι εφικτή η επέμβαση με σκοπό τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του βοηθητικού εξοπλισμού, απαιτείται υψηλής τεχνολογίας εξοπλισμός παρακολούθησης της λειτουργικής συμπεριφοράς όλου του βοηθητικού εξοπλισμού και σε όλο το εύρος φόρτισης των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών του θερμοηλεκτρικού σταθμού και έπειτα, κατόπιν δημιουργίας της κατάλληλης βάσης δεδομένων με λειτουργικές παραμέτρους, την

υλοποίηση μελέτης με σκοπό την λήψη αποφάσεων σχετικά με το ποιος βοηθητικός εξοπλισμός επιδέχεται βελτίωση και το ποιες ενέργειες βελτιστοποίησης τελικά θα πρέπει να υλοποιηθούν.

Στην παρούσα διπλωματική έρευνα, ο συγγραφέας δεν έχει τα αναλυτικά δεδομένα από τη λειτουργική συμπεριφορά του βοηθητικού εξοπλισμού στη μεταβαλλόμενη φόρτιση του θερμοηλεκτρικού σταθμού ΑΣΠ Σάμου. Διαθέτει όμως, όλα τα υπόλοιπα απαιτούμενα δεδομένα από την παραγωγική διαδικασία του ΑΣΠ Σάμου ώστε να είναι καθίσταται εφικτή η υλοποίηση της έρευνας και αξιόπιστη η απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων.

1.3.5 Ερευνητικά Ερωτήματα

Αναλογιζόμενοι το γεγονός ότι οι προηγμένες θερμοηλεκτρικές μονάδες, οι οποίες αποτελούν μέρος ηλεκτρικών συστημάτων που περιλαμβάνουν και συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας τα οποία έχουν μεταβαλλόμενη παραγωγή και λειτουργική κατάσταση αφού είναι εξαρτώμενη των καιρικών συνθηκών, αναμένεται να είναι και αυτές εξίσου ευέλικτες με σκοπό τη λειτουργία τους σε μεταβαλλόμενο φορτίο, γεννάται η προσδοκία ότι και ο βοηθητικός εξοπλισμός, ως μέρος της παραγωγικής διαδικασίας της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, πρέπει να είναι επίσης ευέλικτος, γεγονός που σημαίνει ότι κατά τη μεταβαλλόμενη παραγωγή ισχύος της γεννήτριας, μεταβάλλεται αντίστοιχα και καταναλισκόμενη ενέργεια του βοηθητικού εξοπλισμού, προκύπτουν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1. Πόσο υπολογίζεται η ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια από τον βοηθητικό εξοπλισμό του θερμοηλεκτρικού σταθμού ΑΣΠ Σάμου, για το θεωρητικό εύρος ποσοστών ιδιοκατανάλωσης, ως ποσοστό επί της συνολικής παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας;
2. Πόσο κοστίζει, η ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια από τον βοηθητικό εξοπλισμό του θερμοηλεκτρικού σταθμού ΑΣΠ Σάμου στην περίπτωση προμήθειας και στην περίπτωση άμεσης κατανάλωσης από την παραχθείσα;
3. Εφόσον η ιδιοκατανάλωση, όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία, στους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς κυμαίνεται εντός του ποσοστιαίου εύρους 4,5%-9% ως ποσοστό επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας, ποιο θα είναι το οικονομικό

αντίκτυπο για τον θερμοηλεκτρικό σταθμό ΑΣΠ Σάμου σε περίπτωση κάλυψης του 1% μέσω της εγκατάστασης φωτοβολταϊκού συστήματος;

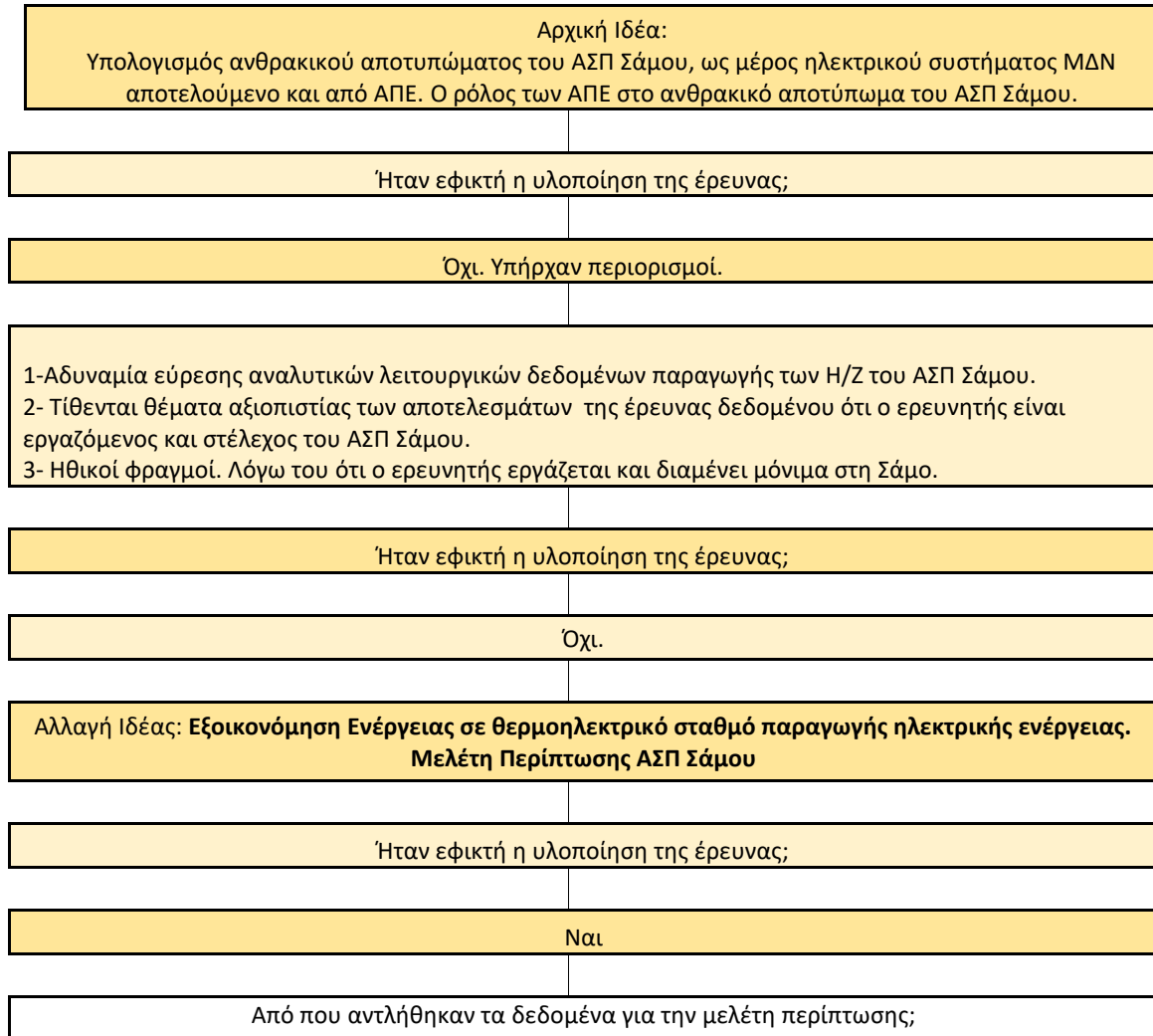
4. Η επένδυση για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος στον ΑΣΠ Σάμου, κρίνεται βιώσιμη;
5. Ποια θα είναι τα οφέλη από την ανωτέρω ενέργεια για την Επιχείρηση;

2. Μελέτη Περίπτωσης ΑΣΠ Σάμου

2.1 Μέθοδος έρευνας

Στο παρακάτω λογικό διάγραμμα, αποτυπώθηκε η μέθοδος υλοποίησης της έρευνας από την αρχική σύλληψη της ιδέας, τον τρόπο και τις πηγές άντλησης όλων των δεδομένων και τέλος τους περιορισμούς που προέκυψαν.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7 ΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΡΕΥΝΑΣ



<p>Από την Ετήσια Περιβαλλοντική Έκθεση, αντλήθηκαν δεδομένα: - μηνιαίες ώρες λειτουργίας ανά Η/Ζ, - μηνιαία και ετήσια παραγωγή, - μηνιαία κατανάλωση καυσίμου, - παραλαβές καυσίμου και αναλύσεις καυσίμου, - τύπος και κατασκευαστικός οίκος Η/Ζ. Από την ιστοσελίδα του ΔΕΔΔΗΕ, αντλήθηκαν δεδομένα: - αποδιδόμενη ισχύος για κάθε Η/Ζ, - τεχνικού ελάχιστου φορτίου λειτουργίας για κάθε Η/Ζ, - ποιο Η/Ζ λειτουργούσε ανά ώρα, - συνολικό ωριαίο φορτίο ΑΣΠ Σάμου. Από την ΑΕΠΟ, αντλήθηκαν δεδομένα: - περιγραφής δραστηριότητας ΑΣΠ Σάμου, - γεωδαιτικών συντεταγμένων τοποθεσίας ΑΣΠ Σάμου Από το Google Earth, αντλήθηκαν δεδομένα: - επιφάνεια ακάλυπτης εδαφικής έκτασης, - επιφάνεια κτιριακών στεγών. Από τεχνική εταιρεία Η/Μ αντλήθηκαν δεδομένα: - τεχνική και οικονομική προσφορά προμήθειας και εγκατάστασης φωτοβολταϊκού συστήματος .</p>	
<p>Πρόέκυψαν επιπλέον νέοι περιορισμοί;</p>	
<p>Ναι</p>	
<p>Υπήρχαν περιορισμοί εύρεσης αναλυτικών δεδομένων κατανάλωσης του βοηθητικού εξοπλισμού ανά Η/Ζ.</p>	
<p>Ήταν εφικτή η συνέχιση και υλοποίηση της έρευνας;</p>	
<p>Ναι</p>	
<p>Υλοποιήθηκε υπολογισμός της ιδιοκατανάλωσης για όλο το πιθανό ποσοστιαίο εύρος βάσει της βιβλιογραφίας. Εξετάστηκε η περίπτωση για κάλυψη του 1% της ιδιοκατανάλωσης, ως ποσοστό επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας.</p>	
<p>Θετική σκοπιά</p>	<p>Αρνητική σκοπιά</p>
<p>Η μέθοδος της παρούσας έρευνας, μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιονδήποτε θερμοηλεκτρικό σταθμό ή και βιομηχανία.</p>	
<p>Ολοκλήρωση</p>	

2.2 Ο Όμιλος ΔΕΗ ΑΕ

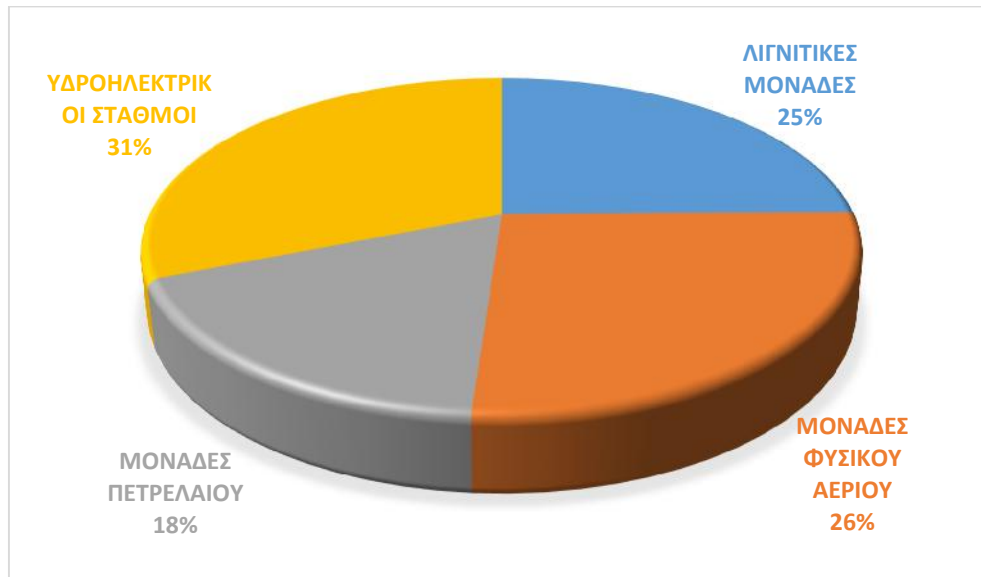
Ο Όμιλος της ΔΕΗ ΑΕ, πέραν των λοιπών δραστηριοτήτων, δραστηριοποιείται στους τομείς της παραγωγής, μεταφοράς και πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από το 1950 και αποτελεί

την ηγέτιδα εταιρεία στον χώρο της ενέργειας στην Ελλάδα. Το χαρτοφυλάκιο της ΔΕΗ ΑΕ περιλαμβάνει:

- ✚ 34 Αιολικά Πάρκα
- ✚ 28 Φωτοβολταϊκούς Σταθμούς
- ✚ 18 Υδροηλεκτρικούς Σταθμούς μικρούς
- ✚ 16 Υδροηλεκτρικούς Σταθμούς
- ✚ 1 Υβριδικό Σταθμό
- ✚ 5 Ορυχεία
- ✚ 14 Ατμοηλεκτρικούς σταθμούς
- ✚ 32 Αυτόνομους και Τοπικούς Σταθμούς Παραγωγής

Το μείγμα της εγκατεστημένης ισχύος φαίνεται στο κάτωθι διάγραμμα.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΜΕΙΓΜΑ ΔΕΗ ΑΕ



Ο ΑΣΠ Σάμου, εμπίπτει στο ποσοστό του 18%, αυτό των Μονάδων πετρελαίου. Από το παραπάνω διάγραμμα, ευκόλως γίνεται αντιληπτό ότι η ΔΕΗ ΑΕ όχι μόνο αποδέχεται τις ΑΠΕ αλλά και προάγει την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μεθόδους φιλικές προς το περιβάλλον, την κοινωνία και την εν γένει βιωσιμότητα[20].

2.3 Αναγκαιότητα- Πρόβλημα

Όπως περιεγράφηκε στο πρώτο κεφάλαιο, στον θερμοηλεκτρικό σταθμό ΑΣΠ Σάμου, είναι εγκατεστημένα έξι ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 49,63 MW. Για τη λειτουργία των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών, απαιτείται η λειτουργία ενός συνόλου βοηθητικού εξοπλισμού το οποίο για να λειτουργήσει, καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, όπως αναφέρεται και στην βιβλιογραφική ανασκόπηση, η παραχθείσα ενέργεια από τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη να μη καταλήγει ανέγγιχτη στο δίκτυο προς χρήση αλλά μέρος αυτής να επιστρέφει στον μετασχηματιστή εσωτερικής υπηρεσίας του θερμοηλεκτρικού σταθμού με σκοπό την τροφοδοσία του βοηθητικού εξοπλισμού. Το ζήτημα που προκύπτει είναι ότι, το μέγεθος αυτό της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας για τον βοηθητικό εξοπλισμό, δεν είναι αμελητέο αλλά εν αντιθέσει πολύ σημαντικό μέγεθος, αν αναλογισθεί κανείς ότι σύμφωνα με τη βιβλιογραφία κυμαίνεται μεταξύ του ποσοστιαίου εύρους 4,5 – 9% επί της παραχθείσας ενέργειας. Στην παρούσα μελέτη εξετάζεται η δυνατότητα κάλυψης μέρους της ιδιοκατανάλωσης με τη χρήση ΑΠΕ και συγκεκριμένα, με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών επί των στεγών των κτιρίων του ΑΣΠ Σάμου καθώς και επί του ακάλυπτου οικοπέδου του ΑΣΠ Σάμου.

2.4 Δεδομένα Μελέτης Περίπτωσης

Για την υλοποίηση της μελέτης περίπτωσης με σκοπό την έρευνα κάλυψης μέρους της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται για τη λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού με τη χρήση φωτοβολταϊκού συστήματος, ακολουθήθηκε μια σειρά ενεργειών και υπολογισμών η οποία αναλύεται παρακάτω.

Αρχικά, για να είναι εφικτός ο υπολογισμός της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας για τον βοηθητικό εξοπλισμό, απαιτήθηκαν αναλυτικά ωριαία δεδομένα παραγωγής για κάθε ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος καθώς όπως αναφέρθηκε στο πρώτο κεφάλαιο, ο απαιτούμενος βοηθητικός εξοπλισμός δεν είναι ο ίδιος για όλα τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη, δεδομένου ότι οι τετράχρονες ΜΕΚ έχουν πιο λίγο βοηθητικό εξοπλισμό από ότι οι δίχρονες ΜΕΚ και κατ' επέκταση μικρότερη ιδιοκατανάλωση.

Τα ανωτέρω δεδομένα, ωριαίας βάσεως, αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα του ΔΕΔΔΗΕ [16], όπου καθημερινώς δημοσιεύεται ο Ημερήσιος Ενεργειακός Προγραμματισμός καθώς και η Απολογιστική Λειτουργία, η πραγματική δηλαδή λειτουργία. Τα αναλυτικά ωριαία δεδομένα των ΜΔΝ, άρχισαν να δημοσιεύονται από τον Ιούλιο του 2022. Λόγω της συνθήκης αυτής ή και του περιορισμού αυτού, η έρευνα υλοποιήθηκε με τα δεδομένα αυτά, τα οποία αφορούν όλο το δεύτερο εξάμηνο του 2022. Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα δεδομένα είναι σε ωριαία βάση, το μέγεθος των δεδομένων κρίθηκε ικανοποιητικό αφού αποτελείται από 4.380 καταγραφές καθώς και αντιπροσωπευτικό αφού η περίοδος περιλαμβάνει και την αιχμή θέρους αλλά και την αιχμή του χειμώνα, σύμφωνα με τα δεδομένα παραγωγής του ΑΣΠ Σάμου όπως αυτά παρουσιάστηκαν στο πρώτο κεφάλαιο.

2.5 Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων παραγωγής

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, τα ωριαία δεδομένα παραγωγής για τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη του ΑΣΠ Σάμου, συλλέχθηκαν από την επίσημη ιστοσελίδα του ΔΕΔΔΗΕ και συγκεκριμένα από το πεδίο των ΗΕΠ του ΜΔΝ Σάμου. Καθημερινώς δημοσιοποιείται ο ΗΕΠ για το ηλεκτρικό σύστημα της Σάμου στον οποίο περιλαμβάνεται ο προγραμματισμός λειτουργίας των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών του θερμοηλεκτρικού σταθμού ΑΣΠ Σάμου και των ανεμογεννητριών των αιολικών πάρκων της Σάμου.

Η μορφή του ΗΕΠ, ως δείγμα, με σκοπό την περαιτέρω κατανόηση, φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

Εικόνα 1 Ημερήσιος Ενεργειακός Προγραμματισμός

ΗΣ ΣΑΜΟΥ		Προτεινόμενος ΗΕΠ για την Επόμενη Ημέρα			Παρασκευή 1/7/2022					
		Αποδιδόμενη Ισχύς (MW)			8,00	8,00	8,00	6,00	6,00	8,50
		ΤΕ (MW)			4,125	4,125	4,125	3,15	3,15	6,14
Ημέρα	Χρονική στιγμή	Πρόβλεψη Μέσου Ωριαίου Φορτίου (MW)	Πρόβλεψη Θερμικής Παραγωγής (MW)	Πρόβλεψη Αιολικής Παραγωγής (MW)	G2	G3	G4	G11	G12	G13
Παρασκευή	01/07/22 0:00	15,05	13,79	1,26				1		1
	01/07/22 1:00	13,98	12,60	1,38				1		1
	01/07/22 2:00	13,45	11,98	1,46				1		1
	01/07/22 3:00	13,23	11,81	1,42				1		1
	01/07/22 4:00	13,00	11,62	1,38				1		1
	01/07/22 5:00	12,48	11,12	1,36				1		1
	01/07/22 6:00	13,30	11,99	1,31				1		1
	01/07/22 7:00	15,08	13,88	1,20			1			1
	01/07/22 8:00	16,66	15,39	1,26			1			1
	01/07/22 9:00	16,96	15,35	1,61			1			1
	01/07/22 10:00	17,40	15,15	2,25			1			1
	01/07/22 11:00	17,56	13,85	3,71			1			1
	01/07/22 12:00	18,49	14,14	4,35			1			1
	01/07/22 13:00	18,76	13,15	5,62			1			1
	01/07/22 14:00	17,79	11,56	6,23			1			1
	01/07/22 15:00	16,46	10,70	5,76			1			1
	01/07/22 16:00	16,32	10,89	5,43			1			1
	01/07/22 17:00	17,05	11,53	5,52			1			1
	01/07/22 18:00	18,44	12,57	5,87			1			1
	01/07/22 19:00	19,36	12,99	6,37			1			1
	01/07/22 20:00	20,09	13,41	6,68			1			1
	01/07/22 21:00	20,07	13,07	7,00			1			1
	01/07/22 22:00	18,66	12,13	6,53			1			1
	01/07/22 23:00	16,94	11,01	5,93			1			1

Παρατηρήσεις:

Η μονάδα G13 είναι μερικώς διαθέσιμη (έως 8,5MW) λόγω βλάβης.

Μη διαθεσιμότητα μονάδας λόγω συντήρησης.

Μη διαθεσιμότητα μονάδας λόγω βλάβης.

Πηγή ΔΕΔΔΗΕ

Όπως φαίνεται, ο ΔΕΔΔΗΕ βασιζόμενος στην πρόβλεψη του μέσου ωριαίου φορτίου η οποία, πιθανότατα, έχει προκύψει από την παρακολούθηση δεδομένων παραγωγής προηγούμενων ετών, τη διαθεσιμότητα των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών του θερμοηλεκτρικού σταθμού ΑΣΠ Σάμου, τη διαθεσιμότητα των ανεμογεννητριών και τις

καιρικές συνθήκες, προτείνει καθημερινώς τον ημερήσιο ενεργειακό προγραμματισμό. Όπως γίνεται αντιληπτό, ο ΗΕΠ αφορά προγραμματισμό, ο οποίος όμως είναι εξαρτώμενος από μεταβλητές εκ των οποίων ούτε οι καιρικές συνθήκες ούτε η διαθεσιμότητα των Η/Ζ και των Α/Γ αλλά ούτε και το μέσο ωριαίο φορτίο είναι απαραίτητα σταθερές, με αποτέλεσμα την επόμενη ημέρα, να δημοσιοποιείται η απολογιστική λειτουργία για την προηγούμενη μέρα. Η μορφή της απολογιστικής λειτουργίας για την προηγούμενη ημέρα, ως δείγμα, με σκοπό την περαιτέρω κατανόηση, φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

Εικόνα 2 Απολογιστική Λειτουργία προηγούμενης ημέρας

ΗΣ ΣΑΜΟΥ		Απολογιστική Λειτουργία για την Προηγούμενη Ημέρα							Παρασκευή 1/7/2022			
		Αποδιδόμενη Ισχύς (MW):				8,00	8,00	8,00	6,00	6,00	8,50	
		ΤΕ (MW):				4,125	4,125	4,125	3,15	3,15	6,14	
Ημέρα	Χρονική στιγμή	Πραγματικό Μέσο Ωριαίο Φορτίο (MW)	Θερμική Παραγωγή (MW)	Αιολική Παραγωγή (MW)	G2	G3	G4	G11	G12	G13	Μέγιστη δυνατότητα απορρόφησης αιολικής παραγωγής (MW)	
Παρασκευή	01/07/22 0:00	15,93	11,98	3,95					†	†	5,58	
	01/07/22 1:00	14,74	11,07	3,68					†	†	5,16	
	01/07/22 2:00	13,85	10,07	3,78					†	†	4,56	
	01/07/22 3:00	13,38	9,98	3,39					†	†	4,09	
	01/07/22 4:00	13,18	10,04	3,14					†	†	3,89	
	01/07/22 5:00	12,72	10,06	2,65					†	†	3,43	
	01/07/22 6:00	13,53	10,23	3,29					†	†	4,24	
	01/07/22 7:00	14,95	10,64	4,31					†	†	5,23	
	01/07/22 8:00	16,16	11,36	4,81	†					†	5,66	
	01/07/22 9:00	16,91	12,03	4,88	†					†	5,92	
	01/07/22 10:00	17,29	11,68	5,60	†					†	6,05	
	01/07/22 11:00	17,51	11,56	5,95	†					†	6,13	
	01/07/22 12:00	18,01	11,89	6,12	†					†	6,30	
	01/07/22 13:00	18,38	12,08	6,29	†					†	6,43	
	01/07/22 14:00	17,53	11,54	5,99	†					†	6,13	
	01/07/22 15:00	17,06	11,35	5,72	†					†	5,97	
	01/07/22 16:00	16,02	10,84	5,18	†					†	5,61	
	01/07/22 17:00	16,75	12,16	4,59	†					†	5,86	
	01/07/22 18:00	19,82	14,59	5,23	†					†	6,94	
	01/07/22 19:00	20,23	14,16	6,07	†		†		†		7,08	
	01/07/22 20:00	20,81	14,02	6,80	†		†		†		7,28	
	01/07/22 21:00	20,45	14,15	6,30	†		†		†		7,16	
	01/07/22 22:00	19,01	13,22	5,79	†		†		†		6,65	
01/07/22 23:00	17,75	12,40	5,36	†		†		†		6,21		

† Μη διαθεσιμότητα μονάδας λόγω συντήρησης.
 † Μη διαθεσιμότητα μονάδας λόγω βλάβης.

Πηγή: ΔΕΔΔΗΕ

Παρατηρώντας τον ΗΕΠ και την απολογιστική λειτουργία της προηγούμενης ημέρας, εντοπίζονται διαφορές στο μέσο ωριαίο φορτίο καθώς και στον τελικό συνδυασμό των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών. Είναι δεδομένο να προκύπτουν αποκλίσεις, δεδομένου ότι μεσολαμβάν μεταβλητές όπως οι καιρικές συνθήκες και το μέσο ωριαίο φορτίο οι οποίες είναι αδύνατο να προβλεφθούν στο ακέραιο.

Επίσης, παρατηρώντας το φύλλο της απολογιστικής λειτουργίας της επόμενης ημέρας του ΔΕΔΔΗΕ, παρατηρείται ότι δεν αναγράφεται το ακριβές φορτίο για τα Η/Ζ που

λειτουργούσαν αλλά μόνο ποια Η/Ζ λειτουργούσαν. Για τον λόγο αυτό, λήφθηκε η παραδοχή ότι, αν κάποιος ηλεκτροπαραγωγός ζεύγος φαίνεται στην απολογιστική λειτουργία της επόμενης ημέρας ότι λειτουργούσε, τότε αυτό λειτουργούσε σε φορτίο κατ' ελάχιστο ίσο με το οριζόμενο τεχνικό ελάχιστο φορτίο. Λαμβάνοντας υπόψη την παραπάνω παραδοχή και το τεχνικό ελάχιστο φορτίο για κάθε ένα από τα Η/Ζ του ΑΣΠ Σάμου, δημιουργήθηκε υπολογιστικό φύλλο Microsoft Excel, στο οποίο αποτυπώθηκε ποιο Η/Ζ λειτουργούσε κάθε ώρα για την περίοδο 01.07.2022 έως 31.12.2022 καταχωρίζοντας στο αντίστοιχο κελί του πίνακα το ελάχιστο τεχνικό φορτίο.

Παρακάτω φαίνεται απόσπασμα από το υπολογιστικό φύλλο για την ημέρα 01.07.2022.

Πίνακας 9 ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ Η/Ζ ΒΑΣΕΙ ΗΕΠ (kW)

ΑΠΟΔΙΔΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (kW)	8.000	8000	8.000	6.000	6.000	8.500
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (kW)	4.130	4130	4.130	3.150	3.150	6.140
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ- ΩΡΑ	No2	No3	No4	No11	No12	No13
1/7/2022 - 0:00					3.150	6.140
1/7/2022 - 1:00					3.150	6.140
1/7/2022 - 2:00					3.150	6.140
1/7/2022 - 3:00					3.150	6.140
1/7/2022 - 4:00					3.150	6.140
1/7/2022 - 5:00					3.150	6.140
1/7/2022 - 6:00					3.150	6.140
1/7/2022 - 7:00					3.150	6.140
1/7/2022 - 8:00	4.130					6.140
1/7/2022 - 9:00	4.130					6.140
1/7/2022 - 10:00	4.130					6.140
1/7/2022 - 11:00	4.130					6.140
1/7/2022 - 12:00	4.130					6.140
1/7/2022 - 13:00	4.130					6.140
1/7/2022 - 14:00	4.130					6.140
1/7/2022 - 15:00	4.130					6.140
1/7/2022 - 16:00	4.130					6.140
1/7/2022 - 17:00	4.130					6.140
1/7/2022 - 18:00	4.130					6.140
1/7/2022 - 19:00	4.130		4.130		3.150	
1/7/2022 - 20:00	4.130		4.130		3.150	
1/7/2022 - 21:00	4.130		4.130		3.150	

1/7/2022 - 22:00	4.130		4.130		3.150	
1/7/2022 - 23:00	4.130		4.130		3.150	

Η συγκεκριμένη αποτύπωση πραγματοποιήθηκε για τις 4.380 ώρες λειτουργίας του δεύτερου εξαμήνου του 2022.

Έπειτα, εφόσον πλέον δημιουργήθηκε ο πίνακας από τα εκατό ογδόντα τρία αρχεία απολογιστικής λειτουργίας της προηγούμενης ημέρας, υπολογίστηκε το συνολικό ωριαίο τεχνικό ελάχιστο φορτίο του ΑΣΠ Σάμου βάσει του τεχνικού ελάχιστου φορτίου για τα Η/Ζ που λειτουργούσαν μέσω της εντολής άθροισης (SUM) των τιμών της γραμμής. Παρακάτω φαίνεται απόσπασμα από το υπολογιστικό φύλο για την ημέρα 01.07.2022.

Πίνακας 10 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΩΡΙΑΙΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Η/Ζ (kW)

ΑΠΟΔΙΔΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (kW)	8.000	8000	8.000	6.000	6.000	8.500	
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (kW)	4.130	4130	4.130	3.150	3.150	6.140	
	ΩΡΙΑΙΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ Η/Ζ ΒΑΣΕΙ ΗΕΠ (kW)						ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΩΡΙΑΙΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Η/Ζ (kW)
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ- ΩΡΑ	No2	No 3	No 4	No 11	No 12	No 13	
1/7/2022 - 0:00					3.150	6.140	9.290
1/7/2022 - 1:00					3.150	6.140	9.290
1/7/2022 - 2:00					3.150	6.140	9.290
1/7/2022 - 3:00					3.150	6.140	9.290
1/7/2022 - 4:00					3.150	6.140	9.290
1/7/2022 - 5:00					3.150	6.140	9.290
1/7/2022 - 6:00					3.150	6.140	9.290
1/7/2022 - 7:00					3.150	6.140	9.290
1/7/2022 - 8:00					3.150	6.140	9.290
1/7/2022 - 9:00	4.130					6.140	10.270
1/7/2022 - 10:00	4.130					6.140	10.270
1/7/2022 - 11:00	4.130					6.140	10.270
1/7/2022 - 12:00	4.130					6.140	10.270
1/7/2022 - 13:00	4.130					6.140	10.270
1/7/2022 - 14:00	4.130					6.140	10.270
1/7/2022 - 15:00	4.130					6.140	10.270
1/7/2022 - 16:00	4.130					6.140	10.270

1/7/2022 - 17:00	4.130				6.140	10.270
1/7/2022 - 18:00	4.130				6.140	10.270
1/7/2022 - 19:00	4.130	4.130		3.150		11.410
1/7/2022 - 20:00	4.130	4.130		3.150		11.410
1/7/2022 - 21:00	4.130	4.130		3.150		11.410
1/7/2022 - 22:00	4.130	4.130		3.150		11.410
1/7/2022 - 23:00	4.130	4.130		3.150		11.410

Με τον τρόπο αυτό, υπολογίσθηκε το συνολικό ωριαίο τεχνικό ελάχιστο φορτίο για τον ΑΣΠ Σάμου. Εν συνεχεία, αποτυπώθηκαν, από τα ίδια δελτία απολογιστικής λειτουργίας της προηγούμενης ημέρας, τα δεδομένα του πραγματικού συνολικού ωριαίου φορτίου, με σκοπό τον υπολογισμό της διαφοράς μεταξύ αυτού και του συνολικού ωριαίου τεχνικού ελάχιστου φορτίου και προέκυψε το υπολειπόμενο ωριαίο φορτίο, μέσω της σχέσεως:

ΥΠΟΛΟΙΠΟΜΕΝΟ ΩΡΙΑΙΟ ΦΟΡΤΙΟ= ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΩΡΙΑΙΟ ΦΟΡΤΙΟ ΒΑΣΕΙ ΗΕΠ (kW)-
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΩΡΙΑΙΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Η/Ζ (kW).

Παρακάτω φαίνεται απόσπασμα από το υπολογιστικό φύλο για την ημέρα 01.07.2022 που περιλαμβάνει τους ανωτέρω υπολογισμούς.

Πίνακας 11 ΥΠΟΛΟΙΠΟΜΕΝΟ ΩΡΙΑΙΟ ΦΟΡΤΙΟ (kW)

ΑΠΟΔΙΔΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (kW)	8.000	8000	8.000	6.000	6.000	8.500			
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (kW)	4.130	4130	4.130	3.150	3.150	6.140			
	ΩΡΙΑΙΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ Η/Ζ ΒΑΣΕΙ ΗΕΠ (kW)						ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΩΡΙΑΙΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Η/Ζ (kW)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΩΡΙΑΙΟ ΦΟΡΤΙΟ ΒΑΣΕΙ ΗΕΠ (kW)	ΥΠΟΛΟΙΠΟΜ ΕΝΟ ΩΡΙΑΙΟ ΦΟΡΤΙΟ (kW)
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ- ΩΡΑ	No2	No3	No 4	No 11	No 12	No 13			
1/7/2022 - 0:00					3.150	6.140	9.290	11.980	2.690
1/7/2022 - 1:00					3.150	6.140	9.290	11.070	1.780
1/7/2022 - 2:00					3.150	6.140	9.290	10.070	780
1/7/2022 - 3:00					3.150	6.140	9.290	9.980	690
1/7/2022 - 4:00					3.150	6.140	9.290	10.040	750

Διπλωματική εργασία – Χρυσοβαλλάντης Σωτήρης

1/7/2022 - 5:00				3.150	6.140	9.290	10.060	770
1/7/2022 - 6:00				3.150	6.140	9.290	10.230	940
1/7/2022 - 7:00				3.150	6.140	9.290	10.640	1.350
1/7/2022 - 8:00				3.150	6.140	9.290	11.360	2.070
1/7/2022 - 9:00	4.130				6.140	10.270	12.030	1.760
1/7/2022 - 10:00	4.130				6.140	10.270	11.680	1.410
1/7/2022 - 11:00	4.130				6.140	10.270	11.560	1.290
1/7/2022 - 12:00	4.130				6.140	10.270	11.890	1.620
1/7/2022 - 13:00	4.130				6.140	10.270	12.080	1.810
1/7/2022 - 14:00	4.130				6.140	10.270	11.540	1.270
1/7/2022 - 15:00	4.130				6.140	10.270	11.350	1.080
1/7/2022 - 16:00	4.130				6.140	10.270	10.840	570
1/7/2022 - 17:00	4.130				6.140	10.270	12.160	1.890
1/7/2022 - 18:00	4.130				6.140	10.270	14.590	4.320
1/7/2022 - 19:00	4.130	4.130		3.150		11.410	14.160	2.750
1/7/2022 - 20:00	4.130	4.130		3.150		11.410	14.020	2.610
1/7/2022 - 21:00	4.130	4.130		3.150		11.410	14.150	2.740
1/7/2022 - 22:00	4.130	4.130		3.150		11.410	13.220	1.810
1/7/2022 - 23:00	4.130	4.130		3.150		11.410	12.400	990

Έως το σημείο αυτό, έχουν πραγματοποιηθεί υπολογισμοί μέσω των οποίων προέκυψαν τα εξής ωριαία δεδομένα για όλο το δεύτερο εξάμηνο του 2022:

1. Ποιο ή ποια Η/Ζ λειτουργούσαν ανά ώρα
2. Το ελάχιστο ωριαίο τεχνικό φορτίο
3. Το πραγματικό ωριαίο φορτίο
4. Το υπολειπόμενο ωριαίο φορτίο

Παρατηρώντας τα ανωτέρα δεδομένα, προέκυψε η ανάγκη διαμοιρασμού του υπολειπόμενου ωριαίου φορτίου στα Η/Ζ που λειτουργούσαν την αντίστοιχη ώρα. Ο διαμοιρασμός του υπολειπόμενου ωριαίου φορτίου στα Η/Ζ που λειτουργούσαν, λαμβάνοντας υπόψη ότι κάθε Η/Ζ έχει διαφορετικά τεχνικά δεδομένα δεν είναι δόκιμο να πραγματοποιηθεί με απλό ισομερισμό αυτού στα εν λειτουργία Η/Ζ αλλά να επιμερισθεί κατ' αντιστοιχία της αποδιδόμενης ισχύος των εν λειτουργία Η/Ζ. Πιο συγκεκριμένα, παρακάτω παρουσιάζεται η μέθοδος υπολογισμού για ορισμένες ώρες της ημέρας 01.07.2022 η οποία και εφαρμόστηκε στο σύνολο των ωρών του δεύτερου εξαμήνου του 2022.

Την ώρα 00:00 της 01.07.2022, λειτουργούσαν το Η/Ζ Νο12 αποδιδόμενη ισχύος 6.000kW και το Η/Ζ Νο13 αποδιδόμενη ισχύος 8.500kW. Το υπολειπόμενο ωριαίο φορτίο είχε υπολογισθεί σε 2.690kW. Εφόσον το σύνολο της αποδιδόμενης ισχύος των δυο εν λειτουργία Η/Ζ υπολογίζεται σε 14.500kW τότε, το Η/Ζ Νο12 αποδιδόμενη ισχύος 6.000kW υπολογίστηκε ότι συνδράμει στην κάλυψη του 41% του ωριαίου φορτίου, συνεπώς, του αντιστοιχούσε να λάβει το 41% του υπολειπόμενου ωριαίου φορτίου το οποίο υπολογίστηκε σε 1.103kW ενώ στο Η/Ζ Νο13 αποδιδόμενη ισχύος 8.500kW υπολογίστηκε ότι του αντιστοιχούσε να λάβει το 59% του υπολειπόμενου ωριαίου φορτίου το οποίο υπολογίστηκε σε 1.587kW.

Την ώρα 09:00 της 01.07.2022, λειτουργούσαν το Η/Ζ Νο2 αποδιδόμενη ισχύος 8.000kW και το Η/Ζ Νο13 αποδιδόμενη ισχύος 8.500kW. Το υπολειπόμενο ωριαίο φορτίο είχε υπολογισθεί σε 1.760kW. Εφόσον το σύνολο της αποδιδόμενης ισχύος των δυο εν λειτουργία Η/Ζ υπολογίζεται σε 16.500kW τότε, το Η/Ζ Νο2 αποδιδόμενη ισχύος 8.000kW υπολογίστηκε ότι συνδράμει στην κάλυψη του 48% του ωριαίου φορτίου, συνεπώς, του αντιστοιχούσε να λάβει το 48% του υπολειπόμενου ωριαίου φορτίου το οποίο υπολογίστηκε σε 844kW ενώ στο Η/Ζ Νο13 αποδιδόμενη ισχύος 8.500kW υπολογίστηκε ότι του αντιστοιχούσε να λάβει το 52% του υπολειπόμενου ωριαίου φορτίου το οποίο υπολογίστηκε σε 916kW.

Την ώρα 19:00 της 01.07.2022, λειτουργούσαν το Η/Ζ Νο2 αποδιδόμενη ισχύος 8.000kW το Η/Ζ Νο4 αποδιδόμενη ισχύος 8.000kW και το Η/Ζ Νο12 αποδιδόμενη ισχύος 6.000kW. Το υπολειπόμενο ωριαίο φορτίο είχε υπολογισθεί σε 2.750kW. Εφόσον το σύνολο της αποδιδόμενης ισχύος των τριών εν λειτουργία Η/Ζ υπολογίζεται σε 22.000kW τότε, το Η/Ζ Νο2 αποδιδόμενη ισχύος 8.000kW υπολογίστηκε ότι συνδράμει στην κάλυψη του 36% του ωριαίου φορτίου, συνεπώς, του αντιστοιχούσε να λάβει το 36% του υπολειπόμενου ωριαίου φορτίου το οποίο υπολογίστηκε σε 990kW, στο Νο4 αποδιδόμενη ισχύος 8.000kW υπολογίστηκε ότι συνδράμει στην κάλυψη του 36% του ωριαίου φορτίου, συνεπώς, του αντιστοιχούσε να λάβει το 36% του υπολειπόμενου ωριαίου φορτίου το οποίο υπολογίστηκε σε 990kW και στο Η/Ζ Νο12 αποδιδόμενη ισχύος 6.000kW υπολογίστηκε ότι του αντιστοιχούσε να λάβει το 28% του υπολειπόμενου ωριαίου φορτίου το οποίο υπολογίστηκε σε 770kW.

Παρακάτω φαίνεται απόσπασμα από το υπολογιστικό φύλο για την ημέρα 01.07.2022 που περιλαμβάνει τους ανωτέρω υπολογισμούς.

Πίνακας 12 Αναπροσαρμοσμένο φορτίο ανά Η/Ζ κατόπιν επιμερισμού του πλεονάζοντος φορτίου (kW)

ΑΠΟΔΙΔΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (kW)		8.000	8000	8.000	6.000	6.000	11.000								
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (kW)		4.130	4130	4.130	3.150	3.150	6.140								
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ-ΩΡΑ	ΩΡΙΑΙΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ Η/Ζ ΒΑΣΕΙ ΗΕΠ (kW)						ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΩΡΙΑΙΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Η/Ζ (kW)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΩΡΙΑΙΟ ΦΟΡΤΙΟ ΒΑΣΕΙ ΗΕΠ (kW)	ΥΠΟΛΟΙΠΟΜ ΕΝΟ ΩΡΙΑΙΟ ΦΟΡΤΙΟ (kW)	ΑΝΑΠΡΟΣΑΡΜΟΖΜΕΝΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ Η/Ζ ΚΑΤΟΠΙΝ ΕΠΙΜΕΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΠΛΕΟΝΑΖΟΝΤΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ (kW)					
	No2	No3	No4	No11	No12	No13				No2	No3	No4	No11	No12	No13
1/7/2022 - 0:00					3.150	6.140	9.290	11.980	2.690					4.253	7.727
1/7/2022 - 1:00					3.150	6.140	9.290	11.070	1.780					3.880	7.190
1/7/2022 - 2:00					3.150	6.140	9.290	10.070	780					3.470	6.600
1/7/2022 - 3:00					3.150	6.140	9.290	9.980	690					3.433	6.547
1/7/2022 - 4:00					3.150	6.140	9.290	10.040	750					3.458	6.583
1/7/2022 - 5:00					3.150	6.140	9.290	10.060	770					3.466	6.594
1/7/2022 - 6:00					3.150	6.140	9.290	10.230	940					3.535	6.695
1/7/2022 - 7:00					3.150	6.140	9.290	10.640	1.350					3.704	6.937
1/7/2022 - 8:00					3.150	6.140	9.290	11.360	2.070					3.999	7.361
1/7/2022 - 9:00	4.130					6.140	10.270	12.030	1.760	4.975					7.055
1/7/2022 - 10:00	4.130					6.140	10.270	11.680	1.410	4.807					6.873
1/7/2022 - 11:00	4.130					6.140	10.270	11.560	1.290	4.749					6.811
1/7/2022 - 12:00	4.130					6.140	10.270	11.890	1.620	4.908					6.982
1/7/2022 - 13:00	4.130					6.140	10.270	12.080	1.810	4.999					7.081
1/7/2022 - 14:00	4.130					6.140	10.270	11.540	1.270	4.740					6.800
1/7/2022 - 15:00	4.130					6.140	10.270	11.350	1.080	4.648					6.702
1/7/2022 - 16:00	4.130					6.140	10.270	10.840	570	4.404					6.436
1/7/2022 - 17:00	4.130					6.140	10.270	12.160	1.890	5.037					7.123
1/7/2022 - 18:00	4.130					6.140	10.270	14.590	4.320	6.204					8.386
1/7/2022 - 19:00	4.130		4.130		3.150		11.410	14.160	2.750	5.120		5.120		3.920	
1/7/2022 - 20:00	4.130		4.130		3.150		11.410	14.020	2.610	5.070		5.070		3.881	
1/7/2022 - 21:00	4.130		4.130		3.150		11.410	14.150	2.740	5.116		5.116		3.917	
1/7/2022 - 22:00	4.130		4.130		3.150		11.410	13.220	1.810	4.782		4.782		3.657	
1/7/2022 - 23:00	4.130		4.130		3.150		11.410	12.400	990	4.486		4.486		3.427	

Συνεπώς, βάσει των ανωτέρω συνθηκών, πραγματοποιήθηκαν οι υπολογισμοί για το σύνολο των ωρών του δεύτερου εξαμήνου του 2022. Η συνολική παραγωγή ενέργειας του ΑΣΠ Σάμου, για το δεύτερο εξάμηνο του 2022 βάσει των ανωτέρω υπολογισμών, υπολογίστηκε σε 51.766,32 (MWh) και κατ' επέκταση, η ετήσια παραγωγή ενέργειας σε 103.532,64 (MWh).

2.6 Υπολογισμός καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τη λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού.

Για τον υπολογισμό της ωριαίας καταναλισκόμενης ενέργειας του βοηθητικού εξοπλισμού κατανάλωσης, εφόσον είχε δημιουργηθεί η βάση με τα δεδομένα παραγωγής των Η/Ζ, απαιτούνταν τεχνικά δεδομένα του βοηθητικού εξοπλισμού των ηλεκτροπαραγωγών

ζευγών ώστε έπειτα, αφού τα δεδομένα παραγωγής σε ωριαία βάση ήταν έτοιμα, να δημιουργούνταν άλλες έξι στήλες με τον υπολογισμό της ωριαίας ιδοκατανάλωσης ανά ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος και κατ' επέκταση η πραγματική ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι λόγω αυτής της αδυναμίας ή και περιορισμού, εύρεσης τεχνικών λειτουργικών δεδομένων του βοηθητικού εξοπλισμού, επιλέχθηκε τελικά οι έρευνα να συνεχιστεί κάνοντας χρήση του ποσοστού της ιδοκατανάλωσης για τέτοιας εγκατεστημένης ισχύος θερμοηλεκτρικό σταθμό, όπως αυτή αναφέρεται στο πρώτο κεφάλαιο. Δηλαδή, λήφθηκε υπόψη ότι η ηλεκτρική κατανάλωση του βοηθητικού εξοπλισμού σε θερμοηλεκτρικό σταθμό κυμαίνεται μεταξύ του 7% επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας για σταθμό ισχύος 500MW και 12% επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας για σταθμό ισχύος 30MW και ότι το εύρος αυτό, της ηλεκτρικής κατανάλωσης για τον πιο τεχνολογικά ανεπτυγμένο βοηθητικό εξοπλισμό, μειώνεται στο 4,5% έως 9% για σταθμό ισχύος 500MW και 30MW αντίστοιχα [2][5]. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο θερμοηλεκτρικός σταθμός ΑΣΠ Σάμου, υλοποιεί έργα αναβάθμισης καθώς και ότι τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη είναι δεκαπενταετίας και εικοσαετίας και κατ' επέκταση διαθέτει τεχνολογικά ανεπτυγμένο βοηθητικό εξοπλισμό, πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί για το μέγεθος της ιδοκατανάλωσης για το αντίστοιχο πιθανό ποσοστιαίο εύρος ήτοι από 4,5-9%.

Παρακάτω φαίνεται απόσπασμα από το υπολογιστικό φύλο για την ημέρα 01.07.2022 που περιλαμβάνει τους ανωτέρω υπολογισμούς.

Πίνακας 13 ΩΡΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (kWh)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ-ΩΡΑ	ΑΝΑΠΡΟΣΑΡΜΟΖΜΕΝΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ Η/Ζ ΚΑΤΟΠΙΝ ΕΠΙΜΕΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΠΛΕΟΝΑΖΟΝΤΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ (kW)						ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΩΡΙΑΙΟ ΦΟΡΤΙΟ ΒΑΣΕΙ ΗΕΠ (kW)	ΩΡΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (kWh)					
	No2	No3	No 4	No11	No12	No13		4,5%	5,5%	6,5%	7,5%	8,5%	9%
1/7/2022 - 0:00					4.253	7.727	11.980	539	659	779	899	1.018	1078,2
1/7/2022 - 1:00					3.880	7.190	11.070	498	609	720	830	941	996,3
1/7/2022 - 2:00					3.470	6.600	10.070	453	554	655	755	856	906,3
1/7/2022 - 3:00					3.433	6.547	9.980	449	549	649	749	848	898,2
1/7/2022 - 4:00					3.458	6.583	10.040	452	552	653	753	853	903,6
1/7/2022 - 5:00					3.466	6.594	10.060	453	553	654	755	855	905,4
1/7/2022 - 6:00					3.535	6.695	10.230	460	563	665	767	870	920,7
1/7/2022 - 7:00					3.704	6.937	10.640	479	585	692	798	904	957,6
1/7/2022 - 8:00					3.999	7.361	11.360	511	625	738	852	966	1022,4

Διπλωματική εργασία – Χρυσοβαλλάντης Σωτήρης

1/7/2022 - 9:00	4.975					7.055	12.030	541	662	782	902	1.023	1082,7
1/7/2022 - 10:00	4.807					6.873	11.680	526	642	759	876	993	1051,2
1/7/2022 - 11:00	4.749					6.811	11.560	520	636	751	867	983	1040,4
1/7/2022 - 12:00	4.908					6.982	11.890	535	654	773	892	1.011	1070,1
1/7/2022 - 13:00	4.999					7.081	12.080	544	664	785	906	1.027	1087,2
1/7/2022 - 14:00	4.740					6.800	11.540	519	635	750	866	981	1038,6
1/7/2022 - 15:00	4.648					6.702	11.350	511	624	738	851	965	1021,5
1/7/2022 - 16:00	4.404					6.436	10.840	488	596	705	813	921	975,6
1/7/2022 - 17:00	5.037					7.123	12.160	547	669	790	912	1.034	1094,4
1/7/2022 - 18:00	6.204					8.386	14.590	657	802	948	1.094	1.240	1313,1
1/7/2022 - 19:00	5.120		5.120		3.920		14.160	637	779	920	1.062	1.204	1274,4
1/7/2022 - 20:00	5.070		5.070		3.881		14.020	631	771	911	1.052	1.192	1261,8
1/7/2022 - 21:00	5.116		5.116		3.917		14.150	637	778	920	1.061	1.203	1273,5
1/7/2022 - 22:00	4.782		4.782		3.657		13.220	595	727	859	992	1.124	1189,8
1/7/2022 - 23:00	4.486		4.486		3.427		12.400	558	682	806	930	1.054	1116
ΣΥΝΟΛΟ (kWh)							283.000	12.740	15.571	18.402	21.233	24.064	25.479

Συνεπώς, βάσει των ανωτέρω συνθηκών, πραγματοποιήθηκαν οι υπολογισμοί για το σύνολο των ωρών του δεύτερου εξαμήνου του 2022. Η συνολική πιθανή ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώθηκε για την τροφοδοσία του βοηθητικού εξοπλισμού του ΑΣΠ Σάμου, για κάθε ένα πιθανό ποσοστό, για το δεύτερο εξάμηνο του 2022 βάσει των ανωτέρω υπολογισμών, όπως αυτή καταχωρίστηκε, φαίνεται στον κάτωθι πίνακα.

Πίνακας 14 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (MWh) ΩΣ ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΗΣ ΠΑΡΑΧΘΕΙΣΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΕΞΑΜΗΝΟΥ 2022

ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΔΙΟΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΠΑΡΑΧΘΕΙΣΑΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ	1,00%	4,50%	5,50%	6,50%	7,50%	8,50%	9,00%
(MWh)	517,66	2.329,48	2.847,15	3.364,81	3.882,47	4.657,55	5.173,80

2.7 Υπολογισμός κόστους απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργίας βοηθητικού εξοπλισμού σε περίπτωση αγοράς αυτής από τρίτο.

Όπως αναφέρθηκε και στη βιβλιογραφική ανασκόπηση, το μέγεθος της καταναλισκόμενης ενέργειας για ιδιοκατανάλωση, θα μπορούσε είτε να πωληθεί είτε να μειωθεί, με σκοπό τη μείωση του λειτουργικού κόστους καθώς και των εκπομπών αερίων διοξειδίου του άνθρακα.

Για τον υπολογισμό του κόστους της καναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τον βοηθητικό εξοπλισμό, χρησιμοποιήθηκαν, για την τιμή αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, δεδομένα που δημοσιεύονται στην επίσημη ιστοσελίδα του ΑΔΜΗΕ [18]. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ώστε η τιμή της MWh να είναι αντιπροσωπευτική, είναι από τα τελευταία τέσσερα έτη. Δηλαδή, από τα έτη 2020, 2021, 2022 και 2023, χρησιμοποιήθηκαν οι ετήσιες μεσοσταθμισμένες τιμές αγοράς και έπειτα υπολογίστηκε η μεσοσταθμισμένη τιμή αγοράς των τεσσάρων μεσοσταθμισμένων ετήσιων τιμών αγοράς όπως αυτά καταχωρίστηκαν και φαίνονται στον κάτωθι πίνακα.

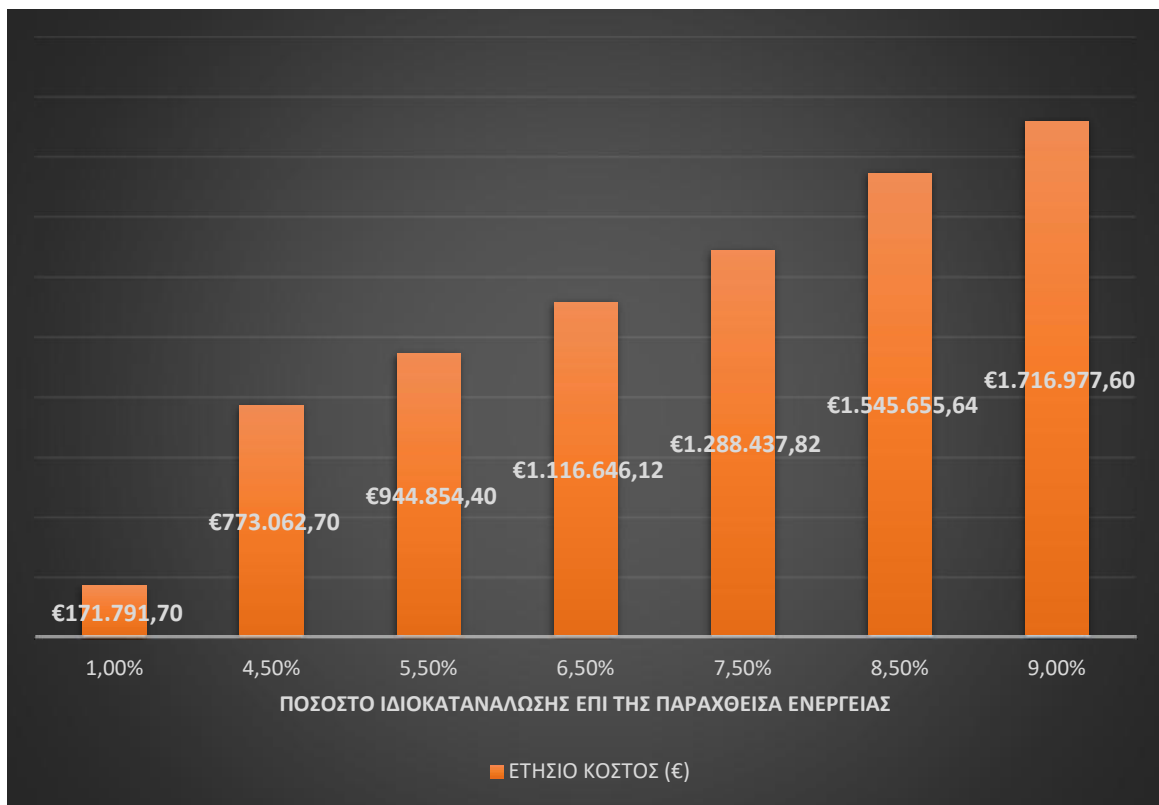
Πίνακας 15 ΜΕΣΟΣΤΑΘΜΙΚΗ ΤΙΜΗ ΑΓΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 01.01.2020-31.03.2023(€/MWh)

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ (€/MWh)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (MWh)		ΔΙΑΦΟΡΑ ΤΙΜΗΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΕΤΗΣΙΑΣ ΤΙΜΗΣ ΑΠΟ ΜΕΣΟΣΤΑΘΜΙΚΗ ΤΙΜΗ
ΕΤΟΣ 2020	58,099	48.978.765	0,303507966		-65%
ΕΤΟΣ 2021	132,12	50.985.372	0,315942359	127%	-20%
ΕΤΟΣ 2022	306,512	49.357.785	0,305856649	132%	85%
ΕΤΟΣ 2023	171,387	12.053.628	0,074693025	-44%	3%
		161.375.550	1		
Μεσοσταθμική Τιμή Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας για την περίοδο 01.01.2020-31.03.2023(€/MWh)					165,93 €

Συνεπώς, σύμφωνα με την παραπάνω μεσοσταθμική τιμή αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, πραγματοποιήθηκε υπολογισμός του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιήθηκε για τη λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού, για το πιθανό ποσοστιαίο εύρος 4,5-9,0% και παρουσιάζεται στον κάτωθι πίνακα και διάγραμμα.

Πίνακας 16 ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (MWh)

ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΔΙΟΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΠΑΡΑΧΘΕΙΣΑΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ	1,00%	4,50%	5,50%	6,50%	7,50%	8,50%	9,00%
(MWh) ΓΙΑ ΎΞΙ ΜΗΝΕΣ	517,66	2.329,48	2.847,15	3.364,81	3.882,47	4.657,55	5.173,80
ΚΟΣΤΟΣ ΓΙΑ ΎΞΙ ΜΗΝΕΣ (€)	85.895,85	386.531,35	472.427,20	558.323,06	644.218,91	772.827,82	858.488,80
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	171.791,70	773.062,70	944.854,40	1.116.646,12	1.288.437,82	1.545.655,64	1.716.977,60



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9 ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Συνεπώς, το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας, για τη λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού του ΑΣΠ Σάμου, έχει υπολογιστεί για κάθε πιθανό ποσοστό και επίσης και για

το ποσοστό 1% με σκοπό την πληρότητα και απλούστευση της σύγκρισης. Όπως φαίνεται από τους ανωτέρω υπολογισμούς, το οικονομικό αντίκτυπο από τη μείωση της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του βοηθητικού εξοπλισμού, με την προϋπόθεση ότι η ηλεκτρική ενέργεια αγοράζεται και το κόστος αυτής ισούται με 165,93€/ MWh, θα αποφέρει κέρδη στην επιχείρηση, έστω και για ποσοστό 1%, της τάξεως των 171,791,71 € ανά έτος.

2.8 Υπολογισμός κόστους απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργίας βοηθητικού εξοπλισμού σε περίπτωση χρήσης απευθείας από την παραχθείσα.

Το προηγούμενο ποσό, αφορά σε περίπτωση που ο θερμοηλεκτρικός σταθμός ΑΣΠ Σάμου προμηθευόταν ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο και δεν χρησιμοποιούσε την ηλεκτρική ενέργεια που παρήγαγε ο ίδιος, γεγονός που δεν συμβαίνει στην πραγματικότητα διότι όλοι οι θερμοηλεκτρικοί σταθμοί, όπως αναφέρεται και στην βιβλιογραφική ανασκόπηση, χρησιμοποιούν μέρος της παραχθείσας ενέργειας για την κάλυψη της ιδιοκατανάλωσης.

Συνεπώς, για τον υπολογισμό του κόστους της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας βοηθητικού εξοπλισμού σε περίπτωση χρήσης αυτής από την παραχθείσα, χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα ειδικής κατανάλωσης καυσίμου, όπως αυτά προέκυψαν από υπολογισμούς των δεδομένων της Περιβαλλοντικής Έκθεσης ΑΣΠ Σάμου έτους 2021 και τιμές καυσίμων οι οποίες αντλήθηκαν από τη Γενική Γραμματεία Εμπορίου & Προστασίας Καταναλωτή [22]. Οι υπολογισμοί της μεσοσταθμικής κατανάλωσης καυσίμου η οποία υπολογίστηκε σε 0,216 τόνους ανά παραχθείσα MWh, πραγματοποιήθηκε με μετατροπή της καταναλισκόμενης ποσότητας καυσίμου DIESEL από KLT σε TN, χρησιμοποιώντας την πυκνότητα παραλαβής καυσίμου από το υπ' αριθμ. LIMS id: 11295935/06.10.2021 δελτίο ανάλυσης του φορέα Ελληνικά Πετρέλαια Α.Ε. όπως αυτό είναι προσαρτημένο στο δεύτερο παράρτημα της ετήσιας περιβαλλοντικής έκθεσης του ΑΣΠ Σάμου [12]. Στον κάτωθι πίνακα, φαίνεται απόσπασμα από το υπολογιστικό φύλο.

Πίνακας 17 ΜΕΣΟΣΤΑΘΜΙΚΗ ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΕΤΟΥΣ 2021

	Ιαν-21	Φεβ-21	Μαρ-21	Απρ-21	Μαΐ-21	Ιουν-21	Ιουλ-21	Αυγ-21	Σεπ-21	Οκτ-21	Νοε-21	Δεκ-21	ΣΥΝΟΛΟ
ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΜΑΖΟΥΤ (TN)	2.078	1.873	1.873	1.512	1.433	1.624	2.209	2.640	1.729	1.520	1.597	2.003	22.098
ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ DIESEL (KLT)	118	105	98	93	112	97	105	91	93	113	108	93	1.233

Διπλωματική εργασία – Χρυσοβαλλάντης Σωτήρης

ΜΕΤΑΤΡΟΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣ ΗΣΚΑΥΣΙΜΟ Υ DIESEL ΠΥΚΝΟΠΗΤ ΑΣ 0,8323 (gr/ ml) ΣΕ (TN)	98	87	81	78	93	81	88	76	78	94	90	77	1.026
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣ Η ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΜΑΖΟΥΤ ΚΑΙ DIESEL	2.177	1.96	1.955	1.590	1.527	1.706	2.297	2.717	1.807	1.615	1.687	2.081	23.124
ΜΗΝΙΑΙΑ ΠΑΡΑΧΘΕΙΣ Α ΕΝΕΡΓΕΙΑ (MWh)	10.178	9.172	9.111	7.230	6.830	7.869	10.792	12.484	8.331	7.286	7.608	9.816	106.71
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣ Η ΚΑΥΣΙΜΟΥ/ ΠΑΡΑΧΘΕΙΣ Α ΕΝΕΡΓΕΙΑ (TN/MWh)	0,213	0,213	0,214	0,219	0,223	0,216	0,212	0,217	0,216	0,221	0,221	0,212	
ΣΥΜΜΕΤΟΧ Η ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΠΑΡΑΧΘΕΙΣ ΑΣ	0,09	0,085	0,085	0,067	0,064	0,073	0,1011	0,1169	0,078	0,068	0,071	0,091	1
ΜΕΣΟΣΤΑΘΜΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΕΤΟΥΣ 2021 (TN/MWh)	0,216												

Συνεπώς, χρησιμοποιώντας τη μεσοσταθμική κατανάλωση καυσίμου η οποία υπολογίστηκε σε 0,216 tn/ MWh, υπολογίστηκε η συνολική κατανάλωση καυσίμου που απαιτήθηκε για την ηλεκτρική τροφοδότηση του βοηθητικό εξοπλισμό για κάθε πιθανό μέγεθος ιδιοκατανάλωσης ως ποσοστό επί της παραχθείσας ενέργειας και χρησιμοποιώντας την τιμή καυσίμου 517,867 ευρώ/ τόνο, όπως αυτή είχε καταχωριστεί στις 10.05.2023 στην ιστοσελίδα της Γενικής Γραμματείας Εμπορίου & Προστασίας Καταναλωτή, υπολογίστηκε τελικώς το ετήσιο κόστος καυσίμου για την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τον βοηθητικό εξοπλισμό και καταχωρίστηκε στον κάτωθι πίνακα.

Πίνακας 18 ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΔΙΟΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΠΑΡΑΧΘΕΙΣΑΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ	1,00%	4,50%	5,50%	6,50%	7,50%	8,50%	9,00%
ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΓΙΑ ΙΔΙΟΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (MWh)	1.035,32	4.658,96	5.694,30	6.729,62	7.764,94	9.315,10	10.347,60
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (TN)	224,352	1.009,590	1.233,946	1.458,299	1.682,651	2.018,569	2.242,310
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (€)	116.184,72	522.833,46	639.020,42	755.205,14	871.389,85	1.045.350,46	1.161.218,72

2.8.1 Υπολογισμός εκπομπών αερίων θερμοκηπίου για την παραγωγή της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργίας βοηθητικού εξοπλισμού.

Στο προηγούμενο κόστος υπολογίστηκε μόνο το κόστος του απαιτούμενου καυσίμου βάσει της μεσοσταθμικής κατανάλωσης καυσίμου, χωρίς να συμπεριλαμβάνονται το κόστος για τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου.

Για τον υπολογισμό του μεγέθους των εκπεμπόμενων αερίων θερμοκηπίου, απαιτούνται:

- ✚ τα δεδομένα κατανάλωσης καυσίμου επί της παραχθείσας ενέργειας.
- ✚ τα δεδομένα συνολικής κατανάλωσης καυσίμου
- ✚ τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και συγκεκριμένα η Κατώτατη Θερμογόνος Ικανότητα καυσίμων μαζούτ και DIESEL και επιπρόσθετα η πυκνότητα του καυσίμου DIESEL
- ✚ οι συντελεστές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα καυσίμων μαζούτ και DIESEL
- ✚ οι συντελεστές οξείδωσης καυσίμων μαζούτ και DIESEL

Σχετικά με τα δεδομένα κατανάλωσης καυσίμου επί της παραχθείσας ενέργειας και τα δεδομένα συνολικής κατανάλωσης καυσίμου, λόγω του ότι τέτοια δεδομένα δύναται να αντληθούν μόνο από την Ετήσια Περιβαλλοντική Έκθεση του 2022 η οποία όμως δεν έχει δημοσιευθεί ακόμη, όπως αναφέρεται παραπάνω, πραγματοποιήθηκε υπολογισμός της μεσοσταθμικής ειδικής κατανάλωσης με δεδομένα του έτους 2021, όπως αυτά παρουσιάστηκαν στο πρώτο κεφάλαιο.

Σχετικά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και συγκεκριμένα την Κατώτατη Θερμογόνο Ικανότητα καυσίμων μαζούτ και DIESEL τους συντελεστές εκπομπών διοξειδίου του

άνθρακα καυσίμων μαζούτ και DIESEL και τους συντελεστές οξείδωσης, αυτά αντλήθηκαν από την Έκθεση Απογραφής της Ελλάδας του έτους 2021 και καταχωρίστηκαν στον κάτωθι πίνακα [21].

Πίνακας 19 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΩΤΑΤΗ ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΜΑΖΟΥΤ ΚΑΙ DIESEL ΕΤΟΥΣ 2021

Τύπος καυσίμου	Net Calorific value (TJ/kt)	EF (TCO ₂ /TJ)	Oxidation factor (%)
ΜΑΖΟΥΤ	40,14	78,4	100
DIESEL	42,8	73,78	100

Ο υπολογισμός της ποσότητας εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από την παραγωγή της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού, πραγματοποιήθηκε πολλαπλασιάζοντας την ποσότητα καυσίμου η οποία προέκυψε από τον πολλαπλασιασμό της μεσοσταθμικής ειδικής κατανάλωσης καυσίμου με την καταναλισκόμενη ενέργεια ως απόρροια ποσοστού επί της παραχθείσας ενέργειας, με την Κατώτατη Θερμογόνο Ικανότητα αφού πρωτίστως μετετράπη σε TJ διαιρώνοντας με 10⁶ και τελικώς, πολλαπλασιάζοντας την παραπάνω ενέργεια με τους συντελεστές εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα και τους συντελεστές οξείδωσης. Η μεθοδολογία για τον υπολογισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι πλήρως εναρμονισμένη με την ευρωπαϊκή οδηγία 2003/87/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου απόσπασμα της οποίας αναφέρει ότι «Τα δεδομένα δραστηριότητας βασίζονται στην κατανάλωση καυσίμου. Η ποσότητα του χρησιμοποιούμενου καυσίμου πρέπει να εκφράζεται ως ενεργειακό περιεχόμενο σε TJ. Ο συντελεστής εκπομπών πρέπει να εκφράζεται ως tCO₂/TJ. Κατά την κατανάλωση ενέργειας δεν οξειδώνεται προς CO όλος ο άνθρακας του καυσίμου, δεδομένου ότι συμβαίνει ατελής οξείδωση λόγω ανεπαρκειών στη διεργασία καύσης, η οποία αφήνει άκαυστη ή μερικώς οξειδωμένη ορισμένη ποσότητα άνθρακα ως αιθάλη ή τέφρα. Ο μη οξειδωμένος άνθρακας λαμβάνεται υπόψη στο συντελεστή οξείδωσης που εκφράζεται ως κλάσμα. Στην περίπτωση που ο συντελεστής οξείδωσης λαμβάνεται υπόψη στο συντελεστή εκπομπών, δεν χρησιμοποιείται ξεχωριστός συντελεστής οξείδωσης. Ο συντελεστής οξείδωσης εκφράζεται ως εκατοστιαίο ποσοστό. Ο προκύπτων τύπος υπολογισμού είναι:

$Εκπομπές\ CO_2 = \text{κατανάλωση καυσίμου [TJ]} * \text{συντελεστής εκπομπών [tCO}_2\text{/TJ]} * \text{συντελεστής οξείδωσης}$ »[19].

Συνεπώς, κατ' εφαρμογή του ανωτέρω τύπου, πραγματοποιήθηκαν οι υπολογισμοί και τα αποτελέσματα καταχωρίστηκαν ως φαίνονται στον κάτωθι πίνακα.

Πίνακας 20 ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΔΙΟΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΠΑΡΑΧΘΕΙΣΑΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	1,0%	4,5%	5,5%	6,5%	7,5%	8,5%	9,0%
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (MWh)	1.035,33	4.658,97	5.694,30	6.729,62	7.764,95	9.315,11	10.347,60
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (TN)	224,354092	1.009,593414	1.233,947506	1.458,301598	1.682,65569	2.018,573354	2.242,313971
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (TJ)	9,005573254	40,52507964	49,5306529	58,53622615	67,5417994	81,02553441	90,0064828
ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO2 (TN)	706,0369431	3.177,166244	3.883,203187	4.589,24013	5.295,277073	6.352,401898	7.056,508251

Δεδομένου ότι δημιουργήθηκε το υπολογιστικό φύλλο για τις εκπομπές αερίων διοξειδίου του άνθρακα, και, δεδομένου ότι ο υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με τη μέθοδο των συντελεστών, υπολογίστηκε και ο συντελεστή ειδικής εκπομπής αερίων θερμοκηπίου του ΑΣΠ Σάμου, κατ' εφαρμογής της κάτωθι σχέσεως:

$$E \quad \sigma \quad \epsilon \sigma \quad \eta \sigma \quad \epsilon \eta \quad \eta \sigma \quad C_2 = \frac{E}{E'} \cdot \frac{E_i}{\Pi} \cdot \frac{C_2(T)}{E_i} \cdot \frac{(M \quad h)}{(M \quad h)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E \quad \sigma \quad \eta \sigma \quad \epsilon \eta \quad \eta \sigma \quad C_2 = 0,6 \quad \left(\frac{t_1 \quad C_2}{M \quad h} \right)$$

Η χρησιμότητα του παραπάνω δείκτη είναι πολύ υψηλή λαμβάνοντας υπόψη ότι η επιχείρηση δύναται να προβαίνει άμεσα στον υπολογισμό των εκπομπών για κάθε MWh.

2.8.2 Υπολογισμός κόστους εκπομπών αερίων θερμοκηπίου για την λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού.

Για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους, ως απόρροια του όγκου αερίων θερμοκηπίων, λήφθηκε υπόψη το κόστος δικαιώματος εκπομπής των 91,40 ευρώ/ tn CO₂, όπως αυτό είχε

καταχωριστεί, στις 10.05.2023, σε δύο χρηματιστηριακές πηγές [23][24]. Στον κάτωθι πίνακα φαίνονται οι υπολογισμοί τους κόστους εκπομπών αερίων θερμοκηπίου.

Πίνακας 21 ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΔΙΟΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΠΑΡΑΧΘΕΙΣΑΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ	1,0%	4,5%	5,5%	6,5%	7,5%	8,5%	9,0%
ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ (TN)	706,036	3.177,166	3.883,203	4.589,240	5.295,277	6.352,401	7.056,508
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (€)	64.531,776	290.392,994	354.924,771	419.456,547	483.988,324	580.609,533	644.964,854

2.9 Υπολογισμός ετήσιου συνολικού κόστους ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργίας βοηθητικού εξοπλισμού.

Για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού, προστέθηκαν το κόστος αγοράς δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου και το κόστος καυσίμου χωρίς όμως να έχουν συμπεριληφθεί δαπάνες μισθοδοσίας, έξοδα συντήρησης των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών και γενικά λοιπά έξοδα. Στον κάτωθι πίνακα, φαίνεται το συνολικό ετήσιο κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Πίνακας 22 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΚΑΙ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

ΠΟΣΟΣΤΟ ΙΔΙΟΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΠΑΡΑΧΘΕΙΣΑΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑ	1,0%	4,5%	5,5%	6,5%	7,5%	8,5%	9,0%
--	------	------	------	------	------	------	------

ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO2 (TN)	706,0369431	3177,166244	3883,203187	4589,24013	5295,277073	6352,401898	7056,508251
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO2 ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	64.531,7766	290.392,9947	354.924,7713	419.456,5479	483.988,3245	580.609,5335	644.964,8542
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	116.184,715	522.833,463	639.020,423	755.205,139	871.389,854	1.045.350,464	1.161.218,716
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)	180.716,49	813.226,46	993.945,19	1.174.661,69	1.355.378,18	1.625.960,00	1.806.183,57

2.10 Υπολογισμός δυναμικότητας φωτοβολταϊκού συστήματος

Για τον υπολογισμό της δυναμικότητας του φωτοβολταϊκού συστήματος, χρησιμοποιήθηκαν τα ωριαία δεδομένα της καταναλισκόμενης ενέργειας του βοηθητικού εξοπλισμού. Όπως αναφέρθηκε και πρωτίτερα, λόγω της αδυναμίας εύρεσης των δεδομένων της ακριβούς κατανάλωσης ανά βοηθητικό εξοπλισμό των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών, αποφασίστηκε να εξεταστεί η κάλυψη της ετήσιας ηλεκτρικής ενέργειας για ιδιοκατανάλωση σε ποσοστό 1% επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, όπως αναφέρεται και στον Πίνακα 20, η ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια, για ποσοστό 1%, ως ποσοστό επί της παραχθείσας ενέργειας, υπολογίστηκε σε 1.035,33 MWh. Συνεπώς, δεδομένου αυτού του μεγέθους, η απαίτηση που προέκυψε για το φωτοβολταϊκό σύστημα, είναι η ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια να ισούται, κατ' ελάχιστο, με 1.035,33 MWh.

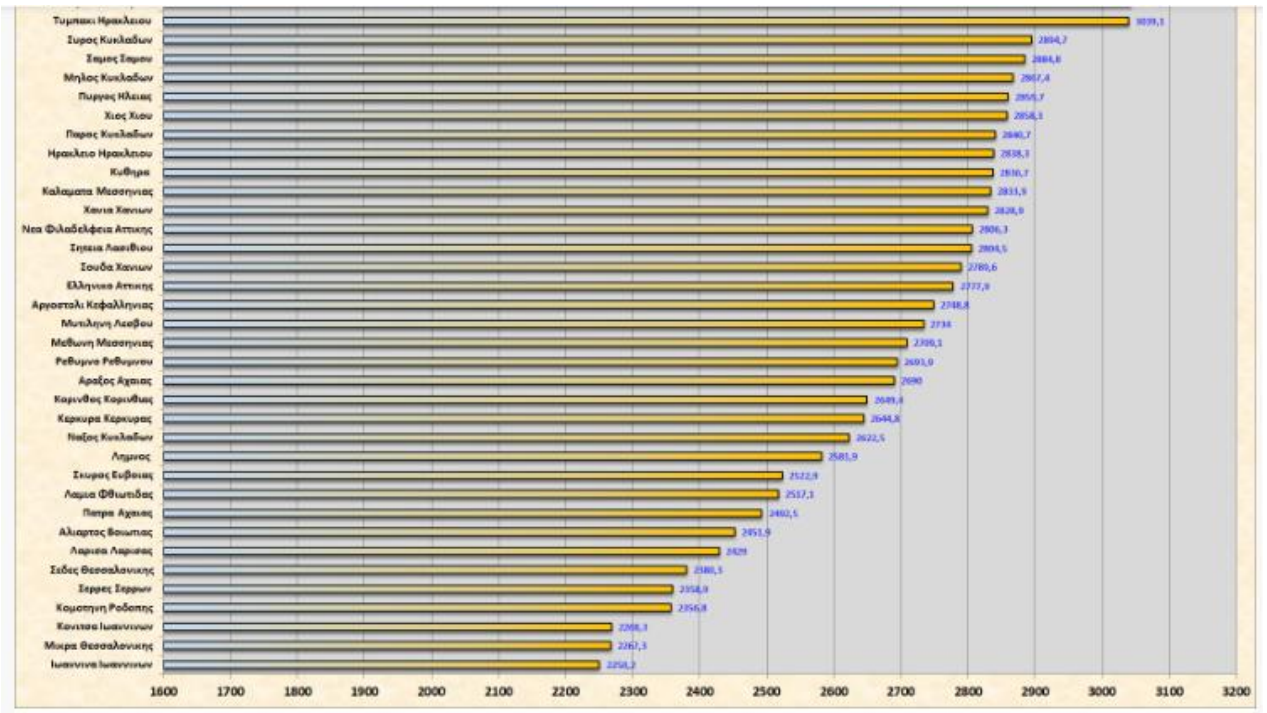
Δεδομένου του γνωστού αποδιδόμενου μεγέθους της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο αποτελεί τον τελικό στόχο απόδοσης του φωτοβολταϊκού συστήματος και δεδομένου ότι το σύνολο των ετησίων ωρών ηλιοφάνειας για την Σάμο, είναι 2.884,8 σύμφωνα με την εικόνα 3, πραγματοποιήθηκε ο υπολογισμός της δυναμικότητας του φωτοβολταϊκού συστήματος βάσει της κάτωθι σχέσεως:

$$E_{\Phi/B} = \frac{E_{\text{ΕΕΕΑ}} \cdot \Phi/B}{E_{\text{Ε}}} = \frac{1.035,33 \text{ (MWh)}}{2.884,4 \text{ (h)}} \Rightarrow I_{\Phi/B} = 0.358 \text{ MW}$$

Όπου:

ΕΑΙ= Ελάχιστη Αποδιδόμενη Ισχύς
 ΕΕΕΑ=Ελάχιστη Ετήσια Ενεργειακή Απόδοση
 ΕΩΗ= Ετήσιες Ώρες Ηλιοφάνειας

Εικόνα 3 Ώρες ηλιοφάνειας Σάμου



Πηγή: METEOLGY[26]

Από τον ανωτέρω υπολογισμό προέκυψε ότι για την κάλυψη του 1%, ως ποσοστό επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας, της ετήσιας καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τη χρήση του βοηθητικού εξοπλισμού, απαιτείται εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ελάχιστης αποδιδόμενης ισχύος 358kW. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από το φωτοβολταϊκό σύστημα, θα εγχέεται στο δίκτυο εσωτερικής υπηρεσίας με σκοπό την άμεση απορρόφηση του από τον βοηθητικό εξοπλισμό με στόχο την κάλυψη της ετήσιας απαιτούμενη ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό 1% επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας.

2.10.1 Διαστασιολόγηση φωτοβολταϊκού συστήματος βάσει των ετησίων ωρών ηλιοφάνειας.

Βάσει των ανωτέρω υπολογισμών, το φωτοβολταϊκό σύστημα πρέπει αν είναι συνολικής αποδιδόμενης ισχύος 358kW. Για την εύρεση του απαιτούμενου αριθμού κατόπτρων για το φωτοβολταϊκό σύστημα και κατ' επέκταση της απαιτούμενης επιφάνειας εγκατάστασης,

έγινε χρήση του λογισμικού SMA Sunny Design, όπου καταχωρίστηκαν δεδομένα της περιοχής εγκατάστασης και της ονομαστικής ισχύος εξόδου του συστήματος. Με βάση τα αποτελέσματα του λογισμικού, η απαιτούμενη αποδιδόμενη ισχύ των 358kW, για τον συγκεκριμένο χώρο εγκατάστασης του ΑΣΠ Σάμου, πραγματοποιείται με την εγκατάσταση 1.214 κατόπτρων. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η επιφάνεια του κατόπτρου είναι $2(m^2)$, τότε η συνολική απαιτούμενη επιφάνεια εγκατάστασης, υπολογίστηκε σε $2.428(m^2)$.

2.10.2 Υπολογισμός διαθέσιμης ακάλυπτης επιφάνειας στεγών και οικοπέδου ΑΣΠ Σάμου.

Για την εύρεση του χώρου εγκατάστασης των κατόπτρων και του λοιπού απαιτούμενου εξοπλισμού, λήφθηκαν δεδομένα από το Google Earth. Πιο συγκεκριμένα, μέσω της εν λόγω εφαρμογής, πραγματοποιήθηκε μέτρηση των αποστάσεων των κτιριακών στεγών. Στην κάτωθι εικόνα, φαίνεται το σύνολο των εγκαταστάσεων του ΑΣΠ Σάμου.

Εικόνα 4 ΑΠΟΨΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΣΠ ΣΑΜΟΥ



Πηγή: Google Earth

Όπως φαίνεται από την παραπάνω εικόνα, οι εγκαταστάσεις του ΑΣΠ Σάμου διαθέτουν αρκετό ακάλυπτο εδαφικό τμήμα, του οποίου η επιφάνεια υπολογίστηκε σε 14.000 τετραγωνικά μέτρα.

Σχετικά με την επιφάνεια των κτιριακών στεγών, αυτή υπολογίστηκε και καταχωρίστηκε στον κάτωθι πίνακα.

Πίνακας 23 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΤΕΓΩΝ ΚΤΙΡΩΝ

ΚΤΙΡΙΟ	Μ(μ)	Π(μ)	Ε(μ ²)
A	15,77	27,05	426,5785
B	14,34	17,92	256,9728
Γ	8,25	18,69	154,1925
Δ	23,51	29,53	694,2503
E	63,79	15,31	976,6249
Z	16,5	13	214,5
H	20	10	200
			2.923,119

Όπως γίνεται αντιληπτό από τον παραπάνω πίνακα, η επιφάνεια των στεγών των κτιρίων, καλύπτει την απαιτούμενη επιφάνεια εγκατάστασης κατόπτρων βάσει της διαστασιολόγησης που πραγματοποιήθηκε λαμβάνοντας υπόψη τις ετήσιες ώρες ηλιοφάνειας.

2.10.3 Υπολογισμός εγκατάστασης φωτοβολταϊκού συστήματος βάσει των δεδομένων ετησίων ωρών ηλιοφάνειας.

Δεδομένου ότι τα κτίρια A, Δ και E, τα οποία έχουν συνολική επιφάνεια 2.096(μ²) είναι τα κτίρια στέγασης των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών, όπως φαίνεται από το Google Earth, καθώς από αυτά εξέρχονται οι καπναγωγοί που καταλήγουν στις καμινάδες, και, δεδομένου ότι τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη, είναι ήδη συνδεδεμένα με το κοινό σύστημα ηλεκτρικής τροφοδότησης του βοηθητικού εξοπλισμού, εξετάστηκε η δυνατότητα πλήρους αξιοποίησης των στεγών των κτιρίων A, B και Γ με σκοπό την ελαχιστοποίηση των απωλειών των καλωδίων ως απόρροια της μεταφοράς θερμότητας. Λαμβάνοντας υπόψη τον περιορισμό που προκύπτει από τις προδιαγεγραμμένες ή και τυποποιημένες διαστάσεις των κατόπτρων, υπολογίστηκε η ποσότητα των κατόπτρων η οποία δύναται να εγκατασταθεί σε κάθε ένα από τα υπόψη κτίρια και τα αποτελέσματα αυτών, καταχωρίστηκαν στον κάτωθι πίνακα.

Πίνακας 24 ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΚΑΤΟΠΤΡΩΝ ΣΤΙΣ ΣΤΕΓΕΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΩΝ

ΚΤΙΡΙΟ	Μ	Π	Ε	Αριθμός Κατόπτρων	Αποδιδόμενη Ισχύς (kWp)
A	15,77	27,05	426,5785	195	57,504
Δ	23,51	29,53	694,2503	322	94,955
E	63,79	15,31	976,6249	465	137,125
Συνολική Αποδιδόμενη Ισχύς					289,58

Συνεπώς, με την εγκατάσταση των κατόπτρων, όπως αυτά υπολογίστηκαν για τη βέλτιστη χωροθέτηση στα παραπάνω τρία κτίρια, το φωτοβολταϊκό σύστημα θα είναι ισχύος 289,58(kWp). Για την υπολειπόμενη αποδιδόμενη ισχύ, επαναλαμβάνοντας την ίδια μέθοδο, πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί τα αποτελέσματα των οποίων, εν τω συνόλω, καταχωρίστηκαν στον κάτωθι πίνακα.

Πίνακας 25 ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΚΑΤΟΠΤΡΩΝ ΣΤΙΣ ΣΤΕΓΕΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΚΤΙΡΙΟ	Μ	Π	Ε	Αριθμός Κατόπτρων	Αποδιδόμενη Ισχύς (kWp)
A	15,77	27,05	426,5785	195	57,50411862
Δ	23,51	29,53	694,2503	322	94,95551895
E	63,79	15,31	976,6249	465	137,1252059
B	14,34	17,92	256,9728	119	35,092257
Γ	8,25	18,69	154,1925	72	21,23228995
Z	16,5	13	214,5	104	30,66886326
H	20	10	200	100	29,4892916
Συνολική επιφάνεια στεγών			2923,119		406,0675453

Βάσει του ανωτέρω πίνακα, η συνολική αποδιδόμενη ισχύς του φωτοβολταϊκού συστήματος, κάνοντας χρήση του συνόλου των κτιριακών στεγών, υπερκαλύπτει τον αρχικά τιθέμενο στόχο των 358(kW). Συνεπώς, για την ακριβή επίτευξη του αρχικά τιθέμενου στόχου, ο αριθμός των εγκατεστημένων κατόπτρων ανά κτίριο διαμορφώθηκε όπως φαίνεται στον κάτωθι πίνακα.

Πίνακας 26 ΤΕΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΑΣΕΙ ΤΩΝ ΩΡΩΝ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ

ΚΤΙΡΙΟ	Μ	Π	Ε	Αριθμός Κατόπτρων	Αποδιδόμενη Ισχύς (kWp)
A	15,77	27,05	426,5785	195	57,50411862
Δ	23,51	29,53	694,2503	322	94,95551895
E	63,79	15,31	976,6249	465	137,1252059

B	14,34	17,92	256,9728	119	35,092257
Γ	8,25	18,69	154,1925	72	21,23228995
H	20	10	200	41	12,09060956
Συνολικά μεγέθη			2.708,619	1.214	358

Βάσει του ανωτέρω πίνακα, ο οποίος περιλαμβάνει τα τελικά υπολογισθέντα μεγέθη, για τον ΑΣΠ Σάμου, με σκοπό την κάλυψη του 1%, ως ποσοστό επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας, της ιδιοκατανάλωσης, απαιτείται η εγκατάσταση 1.214 φωτοβολταϊκών κατόπτρων στα κτίρια Α, Β, Γ, Δ, Ε και στο μισό της επιφάνειας του κτιρίου Η.

2.10.4 Διορθωτικές ενέργειες υπολογισμού της ισχύος του φωτοβολταϊκού συστήματος.

Όπως υπολογίστηκε πρωτύτερα, λαμβάνοντας δηλαδή υπόψη μόνο το σύνολο των ετήσιων ωρών ηλιοφάνειας, προέκυψε φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος 358(kWp). Ωστόσο όμως, στην πραγματικότητα αυτό θα σήμαινε ότι το ηλιακό φορτίο, είναι σταθερό καθ' όλη τη διάρκεια των ωρών ηλιοφάνειας, γεγονός που δεν ισχύει στην πραγματικότητα όπως και αποδείχθηκε όταν, καταχωρίζοντας στο λογισμικό SMA Sunny Design, δεδομένα για φωτοβολταϊκό σύστημα εγκατεστημένης ισχύος 358 (kWp), ο υπολογισμός της ετήσιας παραγόμενης ενέργειας που προέκυψε από το λογισμικό ήταν 508,78(MWh) και όχι 1.035,33(MWh) που είναι αρχικά τιθέμενος στόχος. Συνεπώς, για την επίτευξη του στόχου της παραγωγής 1.035,33(MWh) ετησίως, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα του λογισμικού, στα οποία συμπεριλαμβάνονται οι απώλειες των κατόπτρων και των μετατροπών ισχύος, προέκυψε ότι το φωτοβολταϊκό σύστημα πρέπει να είναι ισχύος 722(kWp), αποτελούμενο από 2.465 κάτοπτρα και κατ' επέκταση, επιφάνειας 4.930 (m²).

2.10.5 Τελικά μεγέθη φωτοβολταϊκού συστήματος βάσει των διορθωτικών ενεργειών.

Συνεπώς, λαμβάνοντας υπόψη τα διορθωμένα μεγέθη, της απαιτούμενης επιφάνειας και του αριθμού των κατόπτρων, πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί με γνώμονα τη βέλτιστη τοποθέτηση των κατόπτρων και την ελάχιστη δυνατή δέσμευση εδαφικής επιφάνειας. Στον κάτωθι πίνακα, καταχωρίστηκαν τα δεδομένα για το φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος 722(kWp) και ετήσιας απόδοσης 1.035,33(MWh) όπως ήταν ο αρχικά τιθέμενος στόχος.

Πίνακας 27 ΤΕΛΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΟΛΟΓΗΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΚΤΙΡΙΟ	Μ	Π	Ε	Αριθμός Κατόπτρων	Αποδιδόμενη Ισχύς (kWp)
A	15,77	27,05	426,5785	195	57,50411862
Δ	23,51	29,53	694,2503	322	94,95551895
Ε	63,79	15,31	976,6249	465	137,1252059
B	14,34	17,92	256,9728	119	35,092257
Γ	8,25	18,69	154,1925	72	21,23228995
Z	16,5	13	214,5	104	30,66886326
H	20	10	200	100	29,4892916
Μερικό Σύνολο				1377	406,0675453
Υπολειπόμενη Ισχύς για εγκατάσταση επί εδαφικού τμήματος					315,9324547
ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ 2			4.612		
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΓΙΑ ΔΕΣΜΕΥΣΗ			2.144	1.072	316,1252059
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ				2.449	722,1927512

2.10.6 Υπολογισμός κόστους προμήθειας και εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού συστήματος.

Βάσει των αποτελεσμάτων των υπολογισμών της τελικής διαστασολόγησης του φωτοβολταϊκού συστήματος, απεστάλη αίτημα οικονομικής προσφοράς με αντικείμενο «Προμήθεια και εγκατάσταση ολοκληρωμένου φωτοβολταϊκού συστήματος», στην τεχνική εταιρεία ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ Ν. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ η οποία δραστηριοποιείται στον κλάδο των ηλεκτρομηχανολογικών μελετών και κατασκευών στον νομό Σάμου. Η ανωτέρω εταιρεία ανταποκρίθηκε και απέστειλε τεχνική και οικονομική προσφορά (Παράρτημα ΙΙΙ) τα δεδομένα των οποίων συνοπτικά, καταχωρίστηκαν στον κάτωθι πίνακα.

Πίνακας 28 ΚΟΣΤΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Κόστος Υλικών	965.985
Κόστος Υπηρεσιών	77.000
Μικρούλικά - Απρόβλεπτα	31.290
Σύνολο	1.074.275
Έξοδα ετήσιας συντήρησης	21.485

2.11 Οικονομική αξιολόγηση επένδυσης

Για την οικονομική αξιολόγηση της επένδυσης με αντικείμενο την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 722(kWp) στον θερμοηλεκτρικό σταθμό ΑΣΠ Σάμου, ελήφθησαν οι κάτωθι παραδοχές:

- Το συνολικό κόστος της προμήθειας και εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού συστήματος, θα πληρωθεί αμέσως μετά την εγκατάσταση.
- Η λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος θα ξεκινήσει δύο μήνες μετά από την ημερομηνία έναρξης των εργασιών εγκατάστασης
- Το φωτοβολταϊκό σύστημα έχει εκτιμώμενη παραγωγή 1.040 MWh ετησίως
- Το κόστος παραγωγής του θερμοηλεκτρικού σταθμού για 1MWh ισούται με 174,55(€).
- Τα συνολικά ετήσια έξοδα από τη λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος ισούνται με 21.485(€).
- Η ετήσια απόσβεση του φωτοβολταϊκού συστήματος ελήφθη 10% με συνολική διάρκεια απόσβεσης τα δέκα έτη
- Το κόστος κεφαλαίου ελήφθη 10%

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Η καθαρή παρούσα αξία υπολογίστηκε κατ' εφαρμογή της κάτωθι σχέσεως. Τα αναλυτικά αποτελέσματα καταχωρίστηκαν στο Παράρτημα IV.

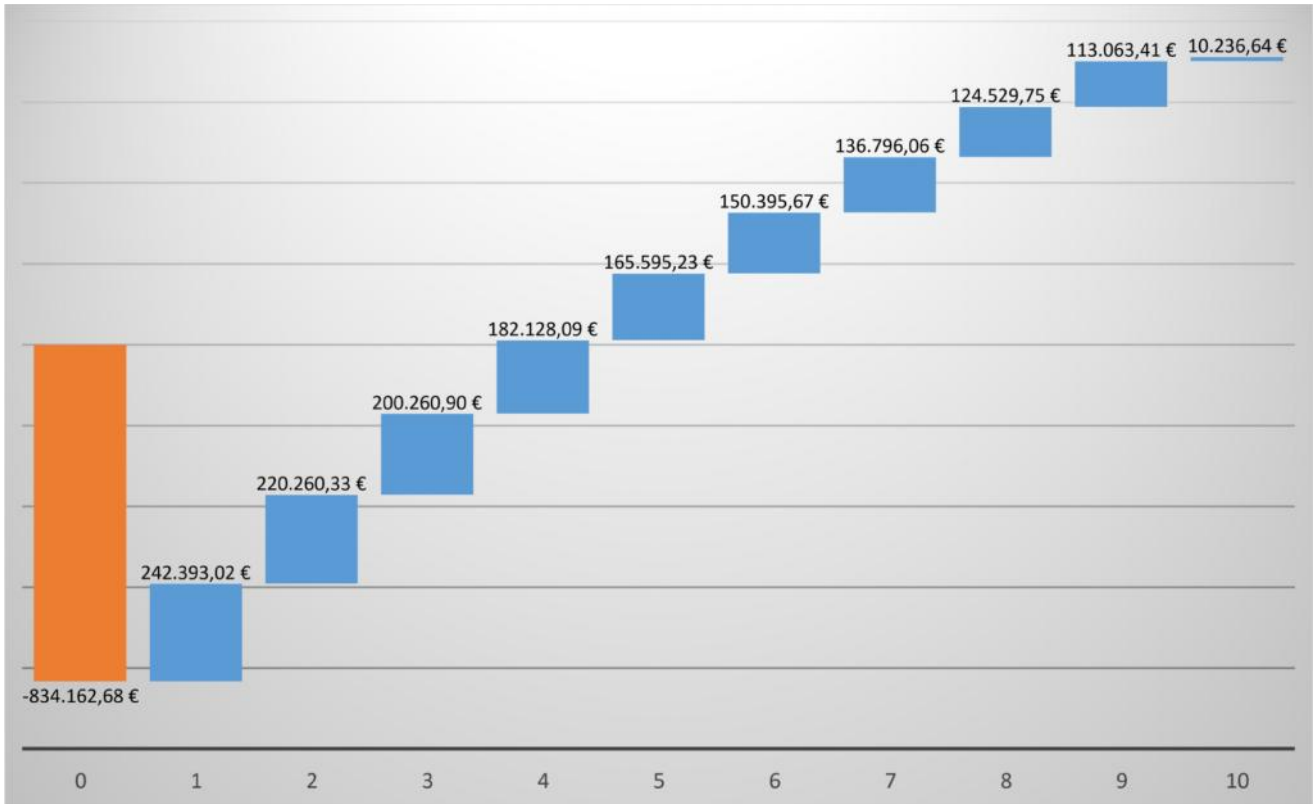
$$K = \sum_{t=1}^N \frac{T \cdot \frac{E}{(1+r)^t}}{E} - A \quad \text{ή } E \cdot \frac{E}{(1+r)^t} - A = 1.785.771,43\text{€} - 1.074.275,00\text{€}$$

$$\Rightarrow K = 7.49,4 \text{ €}$$

Η περίοδος αποπληρωμής του έργου υπολογίστηκε σε 3,94 έτη.

Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης της επένδυσης, υπολογίστηκε σε: IRR= 39,7%.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10 ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΣΕ ΒΑΘΟΣ 10 ΕΤΩΝ



2.11.1 Αξιολόγηση βιωσιμότητας του επενδυτικού προγράμματος

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των παραπάνω υπολογισμών καθώς και δεδομένου ότι:

- + η καθαρή παρούσα αξία είναι θετική και αρκετά υψηλή.
- + ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης, IRR, ισούται με 39.7%, δηλαδή είναι κατά πολύ μεγαλύτερος από το προεξοφλητικό επιτόκιο (κόστος κεφαλαίου 10%) γεγονός που προσδίδει πολύ μεγάλη ασφάλεια στην επένδυση
- + η περίοδος αποπληρωμής της επένδυσης είναι 3,94 έτη,
- + δεν απαιτούνται έξοδα για αγορά οικοπέδου, καθώς ο ΑΣΠ Σάμου, έχει ήδη στην ιδιοκτησία του μεγάλη επιφάνεια από το σύνολο των κτιριακών στεγών καθώς και μεγάλη επιφάνεια ακάλυπτου εδαφικού τμήματος,

το επενδυτικό πρόγραμμα κατασκευής φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 722(kWp), με σκοπό την κάλυψη της ετήσιας καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του βοηθητικού εξοπλισμού σε ποσοστό 1%, ως ποσοστό επί της συνολικής παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας του θερμοηλεκτρικού σταθμού ΑΣΠ Σάμου, κρίνεται βιώσιμο και αποδεκτό.

3. Συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη περίπτωσης, πραγματοποιήθηκε ανάλυση και διατύπωση της παραγωγικής διαδικασίας του θερμοηλεκτρικού σταθμού ΑΣΠ Σάμου, ο οποίος είναι μέρος του ενεργειακού μείγματος του ηλεκτρικού συστήματος του ΜΔΝ Σάμου, το οποίο πέραν του ΑΣΠ Σάμου, περιλαμβάνει αιολικά και φωτοβολταϊκά πάρκα. Λαμβάνοντας υπόψη τους καινούργιους νόμους που έχουν θεσπιστεί, με σκοπό τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, κατ' εφαρμογή του κοινού ευρωπαϊκού ενεργειακού πλαισίου, η μελέτη περίπτωσης ήταν πραγματικά ενδιαφέρουσα και επίκαιρη. Όπως αναφέρθηκε στη βιβλιογραφική ανασκόπηση, έχει υλοποιηθεί σημαντικός αριθμός, όχι απαραίτητα μεγάλος, ερευνών, με αντικείμενο τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας του βοηθητικού εξοπλισμού σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς. Στα εν λόγω επιστημονικά άρθρα, οι ερευνητές έχουν εστιάσει, κατά κύριο λόγο, σε συγκριμένες περιπτώσεις θερμοηλεκτρικών σταθμών, οι οποίοι χρησιμοποιούν ως καύσιμη ύλη τον άνθρακα και η λειτουργία τους βασίζεται σε ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη εξωτερικής καύσης, δηλαδή αυτά που ακολουθούν τον κύκλο του ατμού. Σχετικά με την έρευνα σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς με ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη αποτελούμενα από ζεύγος ΜΕΚ – γεννήτριας, διαπιστώθηκε ένα κενό στη βιβλιογραφία. Ωστόσο όμως, το πρόβλημα ή και η αναγκαιότητα, για την εύρεση μεθόδων μείωσης της ιδιοκατανάλωσης, παραμένει κοινός στόχος και για τα δύο είδη θερμοηλεκτρικών σταθμών.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, όπου περιεγράφηκαν διεξοδικά οι υπολογισμοί, βασιζόμενοι στα δεδομένα που δημοσιεύει ο ΔΕΔΔΗΕ, προέκυψε ότι, ο θερμοηλεκτρικός σταθμός ΑΣΠ Σάμου, για το έτος 2022, είχε ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 103.532(MWh) και ετήσια κατανάλωση καυσίμου, βάσει υπολογισμών, 22.363(tn). Με υπολογισμούς βασιζόμενους στα μεγέθη του έτους 2021, προέκυψε η μεσοσταθμική ειδική κατανάλωση καυσίμου 0,216(tn/MWh) και ο ειδικός συντελεστής εκπομπής αερίων θερμοκηπίου 0,6819(tnCO₂/ MWh). Επίσης, με υπολογισμούς βασιζόμενους στα έτη 2020, 2021, 2022 και 2023, υπολογίστηκε η μεσοσταθμική τιμή προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας ως 165,93 (€/MWh). Τα υπολογιστικά αποτελέσματα, χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό του ετησίου κόστους της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τον βοηθητικό εξοπλισμό, για το ποσοστιαίο εύρος 4,5%-9%, όπως αυτό ορίζεται στη βιβλιογραφική ανασκόπηση, ως ποσοστό επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας, για τις περιπτώσεις προμήθειας της ηλεκτρικής ενέργειας ιδιοκατανάλωσης από τρίτο και για απευθείας χρήση από την παραχθείσα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, για ιδιοκατανάλωση μεγέθους 1% επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή για 1.035(MWh/έτος), όπως αυτό υπολογίστηκε σύμφωνα με τα ερευνητικά ερωτήματα, το κόστος προμήθειας αυτής από τρίτο, ανέρχεται σε 171.791(€) και, σε περίπτωση απευθείας χρήσης από την παραχθείσα ηλεκτρική ενέργεια, το κόστος αυτής, λαμβάνοντας υπόψη μόνο τα κόστη καυσίμου και δικαιώματος εκπομπής αερίων διοξειδίου του άνθρακα, σε 180.716(€).

Η τάξη μεγέθους των υπολογισθέντων τιμημάτων, ήταν αναμενόμενη, καθώς όπως αναφέρεται και στην βιβλιογραφική ανασκόπηση, σε έρευνα που υλοποιήθηκε στον προηγμένο θερμοηλεκτρικό σταθμό ΑΗΣ «Στανάρι», με ονομαστική ισχύ 300(MW), η μείωση της ιδιοκατανάλωσης στο 9% από το 18% της πρότερης καταστάσεως, επί της παραχθείσας ενέργειας, απέφερε έσοδα της τάξεως του 1.500.000(€), ήτοι 167.000(€) για ποσοστό 1%. Συνεπώς, το ετήσιο οικονομικό αντίκτυπο για τον ΑΣΠ Σάμου καθώς και για κάθε θερμοηλεκτρικό σταθμό που καταναλώνει μαζούτ και έχει ειδική κατανάλωση καυσίμου 0,216(tn/MWh), σε περίπτωση μείωσης του 1% της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργίας του βοηθητικού εξοπλισμού, ως ποσοστό επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας, υπολογίστηκε σε 180.716(€), χωρίς να έχουν συμπεριληφθεί έξοδα λειτουργίας, συντήρησης και μισθοδοσίας.

Με βασικούς παράγοντες τη νομοθεσία και συγκεκριμένα το Νόμο 4936/2022 - ΦΕΚ 105/Α/27-5-2022, ο οποίος προσβλέπει στην υποχρεωτική κάλυψη των κτιριακών στεγών επιφανείας μεγαλύτερης των 500m², σε ποσοστό κατ' ελάχιστο 30%, με ηλιακά συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, και, δεδομένου ότι ο όμιλος Δ.Ε.Η. Α.Ε. επενδύει, κατά προτεραιότητα, στις ΑΠΕ, και, δεδομένου ότι, οι ενέργειες επέμβασης στη λειτουργία του βοηθητικού εξοπλισμού με σκοπό τη μείωση την καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, δύναται να επιφέρουν μέγιστη μείωση ίση με το ήμισυ της ιδιοκατανάλωσης, επιλέχθηκε, η υλοποίηση μελέτης διαστασιολόγησης, προμήθειας και εγκατάστασης φωτοβολταϊκού συστήματος με στόχο την κάλυψη του 1% της ιδιοκατανάλωσης, ως ποσοστό επί της παραχθείσας ηλεκτρικής ενέργειας. Το σύστημα υπολογίστηκε ότι πρέπει να είναι ισχύος 722(kWp) με ετήσια, εκτιμώμενη, παραγωγή, 1.040(MWh). Πράγματι, όπως προέκυψε και από την οικονομική αξιολόγηση, η εν λόγω επένδυση, έχει πολύ υψηλή απόδοση λαμβάνοντας υπόψη ότι η εγκατάσταση του εν λόγω φωτοβολταϊκού συστήματος, αρχικού κόστους επένδυσης 1.074.275(€), θα έχει περίοδο αποπληρωμής τα 3,94 έτη ενώ συγχρόνως, ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης της επενδύσεως, υπολογίστηκε σε 39,7%, γεγονός που συνεπάγεται ότι ο όμιλος, με την παρέλευση των τεσσάρων ετών, θα έχει καθαρό ετήσιο όφελος, της τάξεως των 266.648(€). Πέραν τούτου όμως, το όφελος δεν περιορίζεται μόνο στον οικονομικό τομέα, αλλά εν αντιθέσει, και στον περιβαλλοντικό και στον κοινωνικό τομέα αφού, με την ανωτέρω ενέργεια, μόνο από τον ΑΣΠ Σάμου, θα εξοικονομούνται ετησίως, 224 τόνοι καυσίμου μαζούτ και 706 τόνοι CO₂, ενώ συγχρόνως, θα υπερκαλυφθεί η απαίτηση της νομοθεσίας περί εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών. Επίσης μέσω της ανωτέρω ενέργειας, ο θερμοηλεκτρικός σταθμός ΑΣΠ Σάμου, θα είναι, αν όχι από τους πρώτους, στους καινοτόμους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς και ίσως, να δύναται να χαρακτηριστεί και ως «Πράσινος», στο πεδίο της ιδιοκατανάλωσης.

Εν κατακλείδι, προτείνεται για τον θερμοηλεκτρικό σταθμό ΑΣΠ Σάμου, καθώς και για οποιονδήποτε άλλον όμοιο του, η υλοποίηση της επενδύσεως με αντικείμενο την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 722(kWp) και εκτιμώμενης ετήσιας παραγωγής 1.040(MWh), με σκοπό την κάλυψη της ετήσιας καταναλισκόμενης ηλεκτρικής

ενέργειας σε ποσοστό 1% ως ποσοστό επί της παραχθείσας ενέργειας, καθώς η κίνηση αυτή, θα προσδώσει πολλαπλά οφέλη για τον ΑΣΠ Σάμου, για τον Όμιλο της Δ.Ε.Η. Α.Ε., για το περιβάλλον και για το κοινωνικό σύνολο.

3.1 Ιδέες για περαιτέρω μελέτη / έρευνα.

Δεομένου ότι ο θερμοηλεκτρικός σταθμός ΑΣΠ Σάμου, ως μέρος ηλεκτρικού συστήματος Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού του οποίου το ενεργειακό μείγμα περιλαμβάνει και ΑΠΕ, με αποτέλεσμα τη λειτουργία των Η/Ζ σχεδόν στο τεχνικό ελάχιστο φορτίο, βάσει τους ΗΕΠ που δημοσιεύει ο ΔΕΔΗΗΕ, όταν οι καιρικές συνθήκες είναι ευνοϊκές για τις ΑΠΕ, προτείνεται, για περαιτέρω μελέτη ή έρευνα:

1. ο υπολογισμός του οικονομικού αντίκτυπου από την εγκατάσταση μετατροπέων ισχύος, στο σύνολο των ηλεκτρικών κινητήρων του βοηθητικού εξοπλισμού, όπου η ηλεκτρική λειτουργία αυτών θα μεταβάλλεται αναλόγως του φορτίου λειτουργίας των Η/Ζ.
2. η διαστασιολόγηση, ο σχεδιασμός και η οικονομική αξιολόγηση, μικρών υδροστροβίλων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αξιοποιώντας το θαλασσινό νερό που χρησιμοποιείται για τις ανάγκες θερμορύθμισης των Η/Ζ κατά την έξοδο του, δεδομένου ότι η συνολική, ωριαία παροχή, σύμφωνα με το ισοζύγιο νερού της Περιβαλλοντικής Έκθεσης έτους 2021, κυμαίνεται εντός του εύρους 1.479 - 1.894(m³/h).
3. ο υπολογισμός, του ανθρακικού αποτύπωματος του ΑΣΠ Σάμου και ο ρόλος των ΑΠΕ στο ανθρακικό αποτύπωμα του ΑΣΠ Σάμου.
4. ο υπολογισμός των καταπονήσεων που επιδέχεται ο στροφαλοφόρος άξονας και η γεννήτρια του Η/Ζ από τις διαταραχές του δικτύου διανομής σε ηλεκτρικό σύστημα ΜΔΝ κατά της περιόδους κακοκαιρίας.

4. Παραρτήματα

4.1 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

1		<u>2012/27/</u>
		<u>https://eur-lex.europa.eu/l</u>
		« 2010/30/ 14.11.2012) , 2004/8/ 2009/125/ 2006/32/ » (L 315
		μ 2020 20 % μ μ
2		N. 4495/2017 (167/ /3.11.2017) . 4447/2016, (241/ /23.12.2016) . 4425/2016, (185/ /30.9.2016) . 4409/2016, (136/ /28.7.2016) N. 4403/2016, (125/ /7.7.2016) . 4351/2015, (164/ /4.12.2015) NOMO . 4843 (193/20.10.2021)
		« μ , μ μ 25 2012/27/ 2012 « , 2009/125/ 2010/30/ 2004/8/ 2006/32/ », 2013 2013/12/ μ 13 2013 « μ 2012/27/

		<p>μ μ » »</p> <p>Ενσωμάτωση της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Δεκεμβρίου 2018 «σχετικά με την τροποποίηση της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση», προσαρμογή στον Κανονισμό 2018/1999/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Δεκεμβρίου 2018 σχετικά με τη διακυβέρνηση της Ενεργειακής Ένωσης και της Δράσης για το Κλίμα και στον κατ' εξουσιοδότηση Κανονισμό 2019/826/ΕΕ της Επιτροπής, της 4ης Μαρτίου 2019, «για την τροποποίηση των Παραρτημάτων VIII και IX της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με το περιεχόμενο των περιεκτικών αξιολογήσεων του δυναμικού αποδοτικής θέρμανσης και ψύξης» και συναφείς ρυθμίσεις για την ενεργειακή απόδοση στον κτιριακό τομέα, καθώς και την ενίσχυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και του ανταγωνισμού στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, και άλλες επείγουσες διατάξεις.</p>
	<p>10.</p>	<p>μ 2020 μ (20%) μ μ · μ 2020, μ μ · μ μ , μ μ μ μ · μ μ 9 μ μ V ,</p>

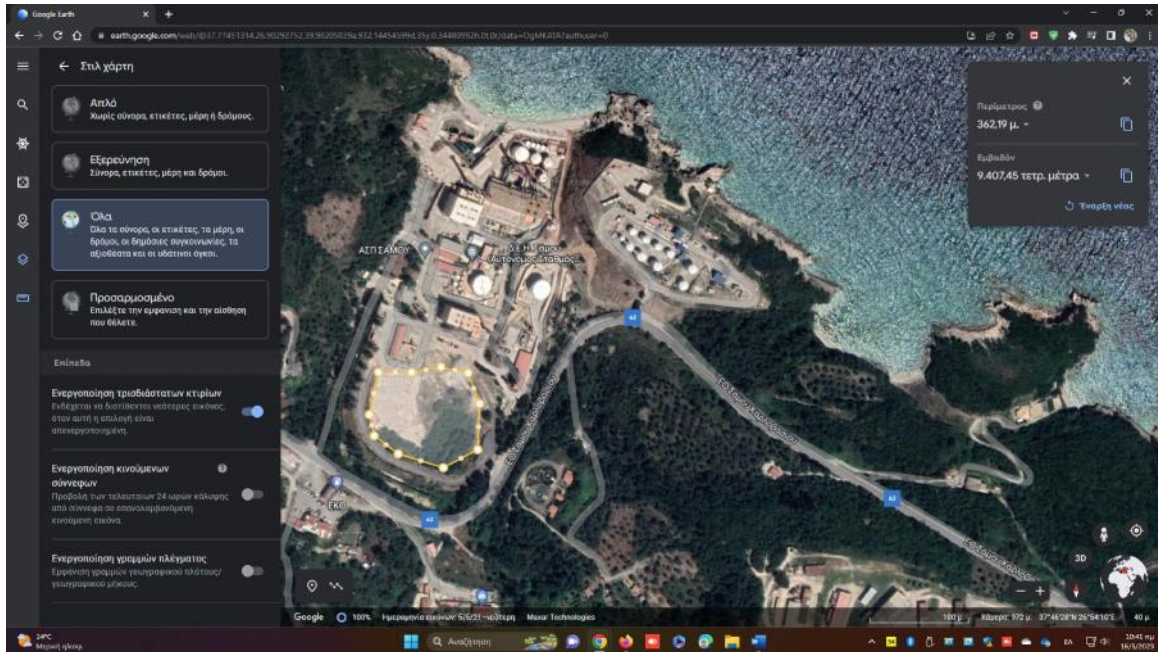
	<p>11. μ μ μ ISO 50001, μ μ μ μ μ μ V .</p>
3	<p>μ 4936/2022 - 105/ /27-5-2022 https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/nomos-4936-2022-phek-105a-27-5-2022.html</p>
	<p>μ μ μ - μ μ μ μ μ μ , μ μ μ</p>
	<p>μ μ μ μ μ μ μ μ μ μ μ μ μ μ μ 2050, μ μ μ μ μ μ μ μ μ :) η μείωση των εκπομπών,) η αύξηση της απορρόφησης των αερίων του θερμοκηπίου,) η ομαλή μετάβαση της οικονομίας και κοινωνίας στην κλιματική ουδετερότητα, με ενδιάμεσους κλιματικούς στόχους για τα έτη 2030 και 2040,) η μείωση των καθαρών ανθρωπογενών αερίων θερμοκηπίου, κατά 55% και 80% αντίστοιχα, σε σύγκριση με το 1990, (σύμφωνα με τις προβλέψεις του ΕΣΕΚ). : μ , ? : : . (10):) Σταδιακή εξάλειψη όλων των ορυκτών καυσίμων και υποκατάστασή τους από ΑΠΕ. Ειδικότερα, προβλέπεται η εξάλειψη της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από στερεά ορυκτά καύσιμα και η μείωση της</p>

		<p>παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από υγρά ορυκτά καύσιμα, μέσω της διασύνδεσης των μη διασυνδεδεμένων νησιών με το ηλεκτρικό δίκτυο της ηπειρωτικής χώρας και της εγκατάστασης συστημάτων ΑΠΕ, καθώς και συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας.</p> <p>)] Σταδιακή υποκατάσταση του φυσικού αερίου από ανανεώσιμα αέρια, όπως βιομεθάνιο και πράσινο υδρογόνο, ιδίως στις μεταφορές και τη βιομηχανία.</p> <p>)] Προώθηση της ηλεκτροκίνησης.</p> <p>)] Μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος των κτιρίων και των υποδομών των αστικών και περιαστικών περιοχών και των οικισμών.</p> <p>)] Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη διαχείριση των αποβλήτων και την προώθηση της κυκλικής οικονομίας.</p> <p>)] Αύξηση της απορρόφησης αερίων του θερμοκηπίου από φυσικά οικοσυστήματα μέσω αποθήκευσής τους σε γεωλογικούς σχηματισμούς ή μέσω της επαναχρησιμοποίησής τους.</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>) μ</p> <p>)</p> <p>) μμ μ μ μ μ μ</p> <p>() (11): μ</p> <p>31 μ 2028 μ 2025, μ μ .</p> <p>12): μ μ μ () (</p> <p>)] Από το 2024 το ¼ των νέων εταιρικών αυτοκινήτων, ιδιωτικής χρήσης, που ταξινομούνται, θα πρέπει να είναι αμιγώς ηλεκτρικά ή υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα εξωτερικής φόρτισης με ρύπους έως 50γρ CO2/χλμ.</p> <p>. μ μ () (17):</p>
--	--	--

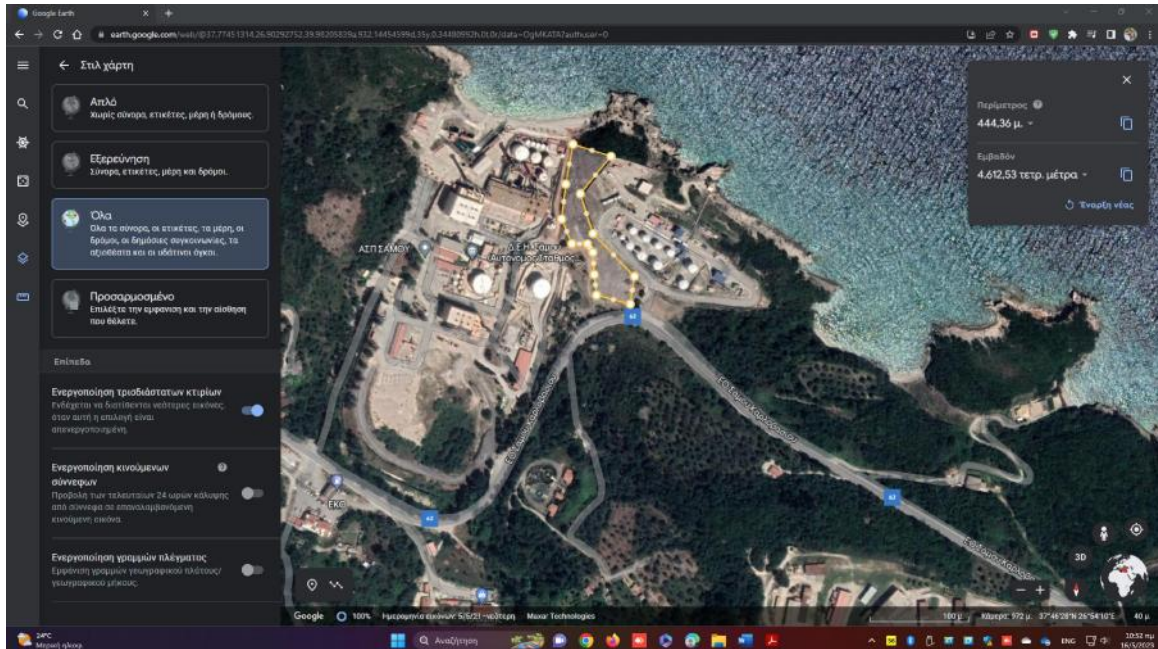
		<p>1 2025 μ .</p> <p>1 2030, μ , μ μ μ (30%) , μ μ μ μ .</p> <p>50% (, μ μ) , μ μ μ , μ μ μ (500) .μ., μ μ μ (30%) μ μ .</p> <p>2023 .12 7 .4342/2015 μ μ μ μ μ 1 2 μ μ μ . «ISO 14064-1:2018»,</p> <p>μ - μ μ .4014/2011 (18):</p> <p>1 2024 () μ / / μ CO2, / .</p> <p>μ μ (20):</p> <p>2023 μ μ μ , (μ μ) , μ μ μ . μ , μ , μ μ μ μ μ μ μ 31/10 .</p> <p>μ μ μ μ μ μ</p>
--	--	---

		<p>μ 50€ μ , 0,01%</p> <p>μ μ μ μ</p> <p>μ (21):</p> <ul style="list-style-type: none">)] Θεσπίζεται Στρατηγικό Πλαίσιο με την πρωτοβουλία του ΥΠΕΝ Gr – Eco Islands για την ολοκληρωμένη μετάβαση των ελληνικών νησιών προς την κλιματική ουδετερότητα.)] Η επιλεξιμότητα των νησιών καθορίζεται λαμβάνοντας υπόψη ορισμένα κριτήρια: <ul style="list-style-type: none">)] Τον μόνιμο πληθυσμό.)] Την προοπτική ηλεκτρικής διασύνδεσης με το ηπειρωτικό σύστημα.)] Τις ενεργειακές τους ανάγκες.)] Την τουριστική κίνηση.)] Την προσβασιμότητά τους στον τομέα των μεταφορών και των υποδομών.)] Τους αξιοποιήσιμους φυσικούς πόρους.)] Τα οικονομικά και κοινωνικά τους χαρακτηριστικά.)] Ο στόχος είναι να μειωθούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 80% έως το 2030 σε σχέση με το 2019 με μέτρα: <ul style="list-style-type: none"> α) επιτάχυνσης διασύνδεσης με το ηλεκτρικό ρεύμα της ηπειρωτικής χώρας των μη διασυνδεδεμένων νησιών και υποκατάστασης μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από υγρά ορυκτά καύσιμα, από ΑΠΕ και συστήματα αποθήκευσης, β) προώθησης της ηλεκτροκίνησης, γ) εξοικονόμησης ενέργειας και δ) εξηλεκτρισμού των θαλάσσιων μεταφορών. ε) Από το 2030 απαγορεύεται η χρήση μαζούτ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στα μη διασυνδεδεμένα νησιά.
--	--	--

4.2 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΑΚΑΛΥΠΤΩΝ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΣΤΕΓΩΝ ΑΣΠ ΣΑΜΟΥ



Εικόνα 5 ΑΠΟΨΗ ΑΚΑΛΥΠΤΟΥ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ 1



Εικόνα 6 ΑΠΟΨΗ ΑΚΑΛΥΠΤΟΥ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ 2



Εικόνα 7 ΟΝΟΜΑΤΟΔΟΣΙΑ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΣΤΕΓΩΝ

4.3 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ 2

Παπανικολάου Δημήτριος • Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός • Νεάπολη Βαθύ

ΣΩΤΗΡΗΣ ΧΡ. ΣΑΜΟΣ

Παπανικολάου Δημήτριος
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Νεάπολη Βαθύ Σάμου Τ.Κ.83100

Τηλ.: 6944261202

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία
Αριθμός εργασίας:
Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2


Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ


Τάση δικτύου: 3~230 V

Επιτήρηση συστήματος

1072 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU) (Φ/Β γεννήτρια 1)

Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Ελεύθερη τοποθέτηση, Μέγιστη ισχύς: 316,00 kWp

 16 x STP 17000TL-10

 1 x STP 15000TL-10

 1 x STP 8000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	1072	Συντ. ενεργ. χρήση:	100 %
Μέγιστη ισχύς:	316,24 kWp	Ποσοστό απόδοσης (κατά προσέγγιση)*:	87,5 %
Αριθμός μετατροπένων:	18	Ειδ. ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	1457 kWh/kWp
Ονομαστική ισχύς AC:	295,00 kW	Απώλειες ισχύος (σε % της φωτοβολταϊκής ενέργειας):	---
Ενεργή ισχύς AC:	295,00 kW	Μη αντισταθμισμένο φορτίο:	0,00 VA
Σχέση ενεργής ισχύος:	93,3 %	Ιδιοκατανάλωση:	---
Ετήσια ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	460,81 MWh	Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης:	---

Sunny Design 2.20.1.R

Υπογραφή

*Σημαντικά: οι προβαλλόμενες τιμές απόδοσης είναι τιμές κατ' εκτίμηση. Προσδιορίζονται με μαθηματικό υπολογισμό. Η εταιρεία SMA Solar Technology AG δεν αναλαμβάνει καμία ευθύνη για την πραγματική τιμή απόδοσης που μπορεί να διαφέρει από τις τιμές απόδοσης που προβάλλονται εδώ. Λόγια για τυχόν αποκλίσεις είναι διάφορες εξωτερικές περιστάσεις, π. χ. ακαθαρσίες στις φωτοβολταϊκές μονάδες ή διακυμάνσεις των βαθμών απόδοσης των φ/β μονάδων.

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcf_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

16 x STP 17000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	292,64 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	992
Αριθμός μετατροπέων:	16
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	17,41 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	17,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος αναμ. ισχύος:	95 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 17000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

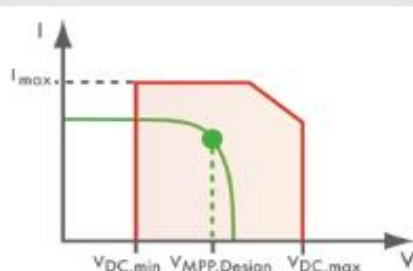
Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

51 x Suntech PLUTO295-Vdtn (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Ελεύθερη τοποθέτηση

Είσοδος B: Φ/Β γεννήτρια 1

11 x Suntech PLUTO295-Vdtn (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Ελεύθερη τοποθέτηση

	Είσοδος A:		Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	3		1	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	17		11	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	15,05 kWp		3,25 kWp	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	591 V	✓	382 V	✓
Ελάχ. φ/β τάση:	545 V	✓	353 V	✓
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	848 V	✓	549 V	✓
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V	
Μέγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	23,9 A	✓	8,0 A	✓
Μέγ. ρεύμα DC:	33,0 A		11,0 A	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	50,0 A		12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcf_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 15000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	14,16 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	48
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	15,34 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	15,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος αναμ. ισχύος:	108 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 15000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

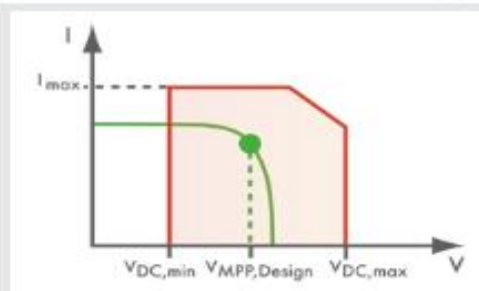
Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

34 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Ελεύθερη τοποθέτηση

Είσοδος B: Φ/Β γεννήτρια 1

14 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Ελεύθερη τοποθέτηση

	Είσοδος A:		Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2		1	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	17		14	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	10,03 kWp		4,13 kWp	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	591 V	✓	486 V	✓
Ελάχ. φ/β τάση:	545 V	✓	449 V	✓
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	848 V	✓	698 V	✓
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V	
Μέγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A	✓	8,0 A	✓
Μέγ. ρεύμα DC:	33,0 A		11,0 A	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	50,0 A		12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcf_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 8000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	9,44 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	32
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	8,20 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	8,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	87 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 8000TL-10

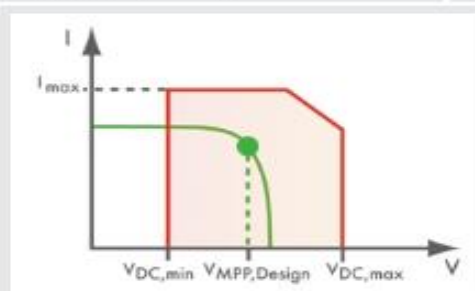
Τεχνικά χαρακτηριστικά

Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

32 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Ελεύθερη τοποθέτηση

Είσοδος B: ---

	Είσοδος A:		Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2		---	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	16		---	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	9,44 kWp		---	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	556 V	✓	---	
Ελάχ. φ/β τάση:	513 V	✓	---	
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	798 V	✓	---	
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V	
Μέγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A	✓	---	
Μέγ. ρεύμα DC:	22,0 A		---	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	33,0 A		12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ Α

Παπανικολάου Δημήτριος • Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός • Νεάπολη Βαθύ

ΣΩΤΗΡΗΣ ΧΡ. ΣΑΜΟΣ

Παπανικολάου Δημήτριος
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Νεάπολη Βαθύ Σάμου Τ.Κ.83100

Τηλ.: 6944261202

Όνομα εργασίας: **Νέα εργασία**

Τοποθεσία: **Greece / ΣΑΜΟΣ**

Αριθμός εργασίας:


Αρχείο έργου: **Νέα εργασίαcfr_3.sdp2**


Τάση δικτύου: **3~230 V**


Επιτήρηση συστήματος

195 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU) (Φ/Β γεννήτρια 1)

Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη, Μέγιστη ισχύς: 57,50 kWp

 **2 x STP 17000TL-10**

 **1 x STP 12000TL-10**

 **1 x STP 12000TL-10**

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	195	Συντ.ενεργ. χρήσης:	100 %
Μέγιστη ισχύς:	57,53 kWp	Ποσοστό απόδοσης (κατά προσέγγιση)*:	85,5 %
Αριθμός μετατροπέων:	4	Ειδ. ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	1428 kWh/kWp
Ονομαστική ισχύς AC:	58,00 kW	Απώλειες ισχύος (σε % της φωτοβολταϊκής ενέργειας):	---
Ενεργή ισχύς AC:	58,00 kW	Μη αντισταθμισμένο φορτίο:	0,00 VA
Σχέση ενεργής ισχύος:	100,8 %	Ιδιοκατανάλωση:	---
Ετήσια ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	82137,10 kWh	Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης:	---

Sunny Design 2.20.1.R

Υπογραφή

*Σημαντικό: οι προβαλλόμενες τιμές απόδοσης είναι τιμές κατ' εκτίμηση. Προσδιορίζονται με μαθηματικό υπολογισμό. Η εταιρεία SMA Solar Technology AG δεν αναλαμβάνει καμία ευθύνη για την πραγματική τιμή απόδοσης που μπορεί να διαφέρει από τις τιμές απόδοσης που προβάλλονται εδώ. Λόγοι για τυχόν αποκλίσεις είναι διάφορες εξωτερικές περιστάσεις, π. χ. ακαθαρσίες στις φωτοβολταϊκές μονάδες ή διακυμάνσεις των βαθμών απόδοσης των φ/β μονάδων.

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

2 x STP 17000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	33,04 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	112
Αριθμός μετατροπέων:	2
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	17,41 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	17,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	105 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 17000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

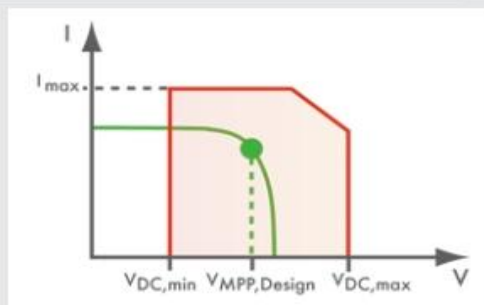
Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

38 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: Φ/Β γεννήτρια 1

18 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

	Είσοδος A:		Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2		1	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	19		18	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	11,21 kWp		5,31 kWp	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	639 V	✓	605 V	✓
Ελάχ. φ/β τάση:	582 V	✓	552 V	✓
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	947 V	✓	898 V	✓
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V	
Μεγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A	✓	8,0 A	✓
Μέγ. ρεύμα DC:	33,0 A		11,0 A	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	50,0 A		12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 12000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	12,10 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	41
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	12,25 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	12,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	101 % ✔
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 12000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

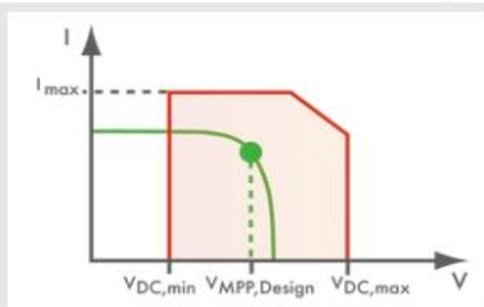
Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

36 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: Φ/Β γεννήτρια 1

5 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

	Είσοδος A:		Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2		1	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	18		5	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	10,62 kWp		1,48 kWp	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	605 V ✔		168 V ✔	
Ελάχ. φ/β τάση:	552 V ✔		153 V ✔	
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	898 V ✔		250 V ✔	
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V	
Μεγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A ✔		8,0 A ✔	
Μέγ. ρεύμα DC:	22,0 A		11,0 A	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	33,0 A		12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 12000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	12,39 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	42
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	12,25 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	12,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	99 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 12000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

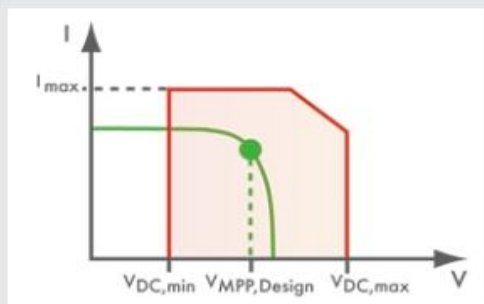
Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

36 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: Φ/Β γεννήτρια 1

6 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

	Είσοδος A:		Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2		1	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	18		6	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	10,62 kWp		1,77 kWp	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	605 V	✓	202 V	✓
Ελάχ. φ/β τάση:	552 V	✓	184 V	✓
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	898 V	✓	300 V	✓
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V	
Μεγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A	✓	8,0 A	✓
Μέγ. ρεύμα DC:	22,0 A		11,0 A	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	33,0 A		12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ Β

Παπανικολάου Δημήτριος • Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός • Νεάπολη Βαθύ

ΣΩΤΗΡΗΣ ΧΡ. ΣΑΜΟΣ

Παπανικολάου Δημήτριος
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Νεάπολη Βαθύ Σάμου Τ.Κ.83100

Τηλ.: 6944261202

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία
Αριθμός εργασίας:
Αρχείο έργου: Νέα εργασιαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Τάση δικτύου: 3~230 V


Επιτήρηση συστήματος

119 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU) (Φ/Β γεννήτρια 1)

Αζμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη, Μέγιστη ισχύς: 35,09 kWp

 1 x STP 17000TL-10

 1 x STP 10000TL-10

 1 x STP 10000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	119	Συντ.ενεργ. χρήση:	100 %
Μέγιστη ισχύς:	35,11 kWp	Ποσοστό απόδοσης (κατά προσέγγιση)*:	85,9 %
Αριθμός μετατροπέων:	3	Ειδ. ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	1432 kWh/kWp
Ονομαστική ισχύς AC:	37,00 kW	Απώλειες ισχύος (σε % της φωτοβολταϊκής ενέργειας):	---
Ενεργή ισχύς AC:	37,00 kW	Μη αντισταθμισμένο φορτίο:	0,00 VA
Σχέση ενεργής ισχύος:	105,4 %	Ιδιοκατανάλωση:	---
Ετήσια ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	50279,10 kWh	Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης:	---

Sunny Design 2.20.1.R

Υπογραφή

*Σημαντικό: οι προβαλλόμενες τιμές απόδοσης είναι τιμές κατ' εκτίμηση. Προσδιορίζονται με μαθηματικό υπολογισμό. Η εταιρεία SMA Solar Technology AG δεν αναλαμβάνει καμία ευθύνη για την πραγματική τιμή απόδοσης που μπορεί να διαφέρει από τις τιμές απόδοσης που προβάλλονται εδώ. Λόγοι για τυχόν αποκλίσεις είναι διάφορες εξωτερικές περιστάσεις, π. χ. ακαθαρσίες στις φωτοβολταϊκές μονάδες ή διακυμάνσεις των βαθμών απόδοσης των φ/β μονάδων.

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 17000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	15,93 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	54
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	17,41 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	17,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	109 % ✔
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 17000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

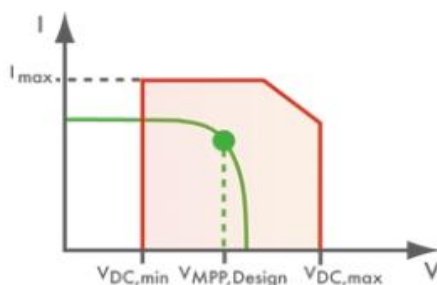
Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

36 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: Φ/Β γεννήτρια 1

18 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

	Είσοδος A:	Είσοδος B:
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2	1
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	18	18
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	10,62 kWp	5,31 kWp
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	605 V ✔	605 V ✔
Ελάχ. φ/β τάση:	552 V ✔	552 V ✔
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V	150 V
Μέγ. φ/β τάση:	898 V ✔	898 V ✔
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V	1000 V
Μεγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A ✔	8,0 A ✔
Μέγ. ρεύμα DC:	33,0 A	11,0 A
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	50,0 A	12,5 A



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 10000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	9,44 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	32
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	10,20 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	10,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	108 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 10000TL-10

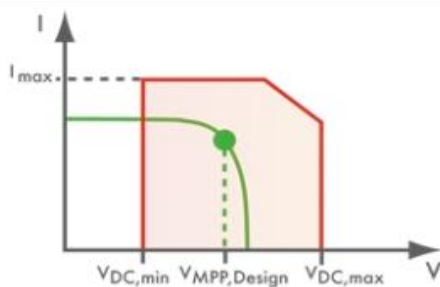
Τεχνικά χαρακτηριστικά

Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

32 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: ---

	Είσοδος A:	Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2	---	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	16	---	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	9,44 kWp	---	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	538 V	---	✓
Ελάχ. φ/β τάση:	490 V	---	✓
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V	150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	798 V	---	✓
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V	1000 V	
Μέγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A	---	✓
Μέγ. ρεύμα DC:	22,0 A	---	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	33,0 A	12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασιαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 10000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	9,74 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	33
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	10,20 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	10,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	105 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 10000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

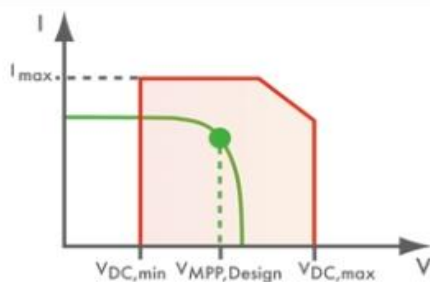
Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

17 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: Φ/Β γεννήτρια 1

16 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

	Είσοδος A:		Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	1		1	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	17		16	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	5,02 kWp		4,72 kWp	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	571 V	✓	538 V	✓
Ελάχ. φ/β τάση:	521 V	✓	490 V	✓
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	848 V	✓	798 V	✓
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V	
Μέγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	8,0 A	✓	8,0 A	✓
Μέγ. ρεύμα DC:	22,0 A		11,0 A	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	33,0 A		12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ Γ

Παπανικολάου Δημήτριος • Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός • Νεάπολη Βαθύ

ΣΩΤΗΡΗΣ ΧΡ. ΣΑΜΟΣ

Παπανικολάου Δημήτριος
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Νεάπολη Βαθύ Σάμου Τ.Κ.83100

Τηλ.: 6944261202

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2


Τάση δικτύου: 3~230 V

Επιτήρηση συστήματος

72 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU) (Φ/Β γεννήτρια 1)

Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη, Μέγιστη ισχύς: 21,23 kWp

 1 x STP 10000TL-10

 1 x STP 12000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	72	Συντ.ενεργ. χρήσης:	100 %
Μέγιστη ισχύς:	21,24 kWp	Ποσοστό απόδοσης (κατά προσέγγιση)*:	85,9 %
Αριθμός μετατροπέων:	2	Ειδ. ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	1431 kWh/kWp
Ονομαστική ισχύς AC:	22,00 kW	Απώλειες ισχύος (σε % της φωτοβολταϊκής ενέργειας):	---
Ενεργή ισχύς AC:	22,00 kW	Μη αντισταθμισμένο φορτίο:	0,00 VA
Σχέση ενεργής ισχύος:	103,6 %	Ιδιοκατανάλωση:	---
Ετήσια ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	30393,20 kWh	Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης:	---

Sunny Design 2.20.1.R

Υπογραφή

*Σημαντικό: οι προβαλλόμενες τιμές απόδοσης είναι τιμές κατ' εκτίμηση. Προσδιορίζονται με μαθηματικό υπολογισμό. Η εταιρεία SMA Solar Technology AG δεν αναλαμβάνει καμία ευθύνη για την πραγματική τιμή απόδοσης που μπορεί να διαφέρει από τις τιμές απόδοσης που προβάλλονται εδώ. Λόγοι για τυχόν αποκλίσεις είναι διάφορες εξωτερικές περιστάσεις, π. χ. ακαθαρσίες στις φωτοβολταϊκές μονάδες ή διακυμάνσεις των βαθμών απόδοσης των φ/β μονάδων.

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 10000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	10,03 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	34
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	10,20 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	10,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	102 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 10000TL-10

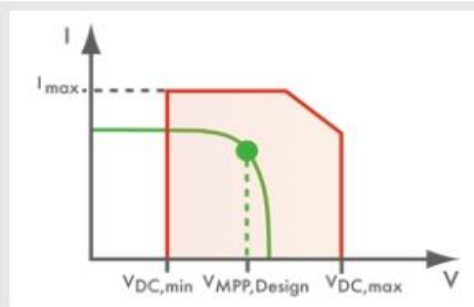
Τεχνικά χαρακτηριστικά

Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

34 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: ---

	Είσοδος A:		Είσοδος B:
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2		---
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	17		---
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	10,03 kWp		---
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	571 V	✓	---
Ελάχ. φ/β τάση:	521 V	✓	---
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V
Μέγ. φ/β τάση:	848 V	✓	---
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V
Μεγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A	✓	---
Μέγ. ρεύμα DC:	22,0 A		---
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	33,0 A		12,5 A



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 12000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	11,21 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	38
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	12,25 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	12,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	109 % ✔
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 12000TL-10

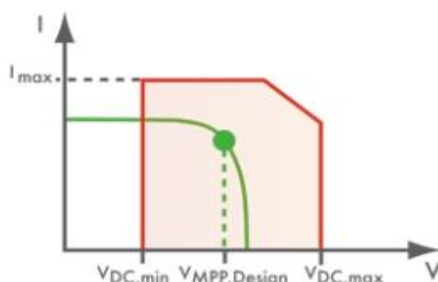
Τεχνικά χαρακτηριστικά

Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

38 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: ---

	Είσοδος A:	Είσοδος B:
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2	---
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	19	---
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	11,21 kWp	---
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	639 V ✔	---
Ελάχ. φ/β τάση:	582 V ✔	---
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V	150 V
Μέγ. φ/β τάση:	947 V ✔	---
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V	1000 V
Μέγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A ✔	---
Μέγ. ρεύμα DC:	22,0 A	---
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	33,0 A	12,5 A



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ Δ

Παπανικολάου Δημήτριος • Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός • Νεάπολη Βαθύ

ΣΩΤΗΡΗΣ ΧΡ. ΣΑΜΟΣ

Παπανικολάου Δημήτριος
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Νεάπολη Βαθύ Σάμου Τ.Κ.83100

Τηλ.: 6944261202

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τάση δικτύου: 3~230 V


Επιτήρηση συστήματος

322 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU) (Φ/Β γεννήτρια 1)

Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη, Μέγιστη ισχύς: 94,95 kWp

 **4 x STP 17000TL-10**

 **1 x STP 15000TL-10**

 **1 x STP 12000TL-10**

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Συναλικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	322	Συντ.ενεργ. χρήσης:	100 %
Μέγιστη ισχύς:	94,99 kWp	Ποσοστό απόδοσης (κατά προσέγγιση)*:	85,6 %
Αριθμός μετατροπών:	6	Ειδ. ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	1423 kWh/kWp
Ονομαστική ισχύς AC:	95,00 kW	Απώλειες ισχύος (σε % της φωτοβολταϊκής ενέργειας):	---
Ενεργή ισχύς AC:	95,00 kW	Μη αντισταθμισμένο φορτίο:	0,00 VA
Σχέση ενεργής ισχύος:	100 %	Ιδιοκατανάλωση:	---
Ετήσια ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	135,22 MWh	Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης:	---

Sunny Design 2.20.1.R

Υπογραφή

*Σημαντικό: οι προβαλλόμενες τιμές απόδοσης είναι τιμές κατ' εκτίμηση. Προσδιορίζονται με μαθηματικό υπολογισμό. Η εταιρεία SMA Solar Technology AG δεν αναλαμβάνει καμία ευθύνη για την πραγματική τιμή απόδοσης που μπορεί να διαφέρει από τις τιμές απόδοσης που προβάλλονται εδώ. Λόγια για τυχόν αποκλίσεις είναι διάφορες εξωτερικές περιστάσεις, π. χ. ακαθαρσίες στις φωτοβολταϊκές μονάδες ή διακυμάνσεις των βαθμών απόδοσης των φ/β μονάδων.

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

4 x STP 17000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	69,62 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	236
Αριθμός μετατροπέων:	4
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	17,41 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	17,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	100 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 17000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

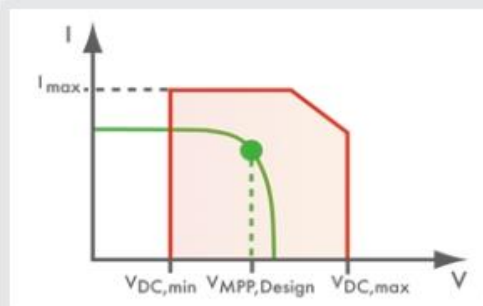
Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

54 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: Φ/Β γεννήτρια 1

5 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

	Είσοδος A:		Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	3		1	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	18		5	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	15,93 kWp		1,48 kWp	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	605 V	✓	168 V	✓
Ελάχ. φ/β τάση:	552 V	✓	153 V	✓
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	898 V	✓	250 V	✓
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V	
Μέγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	23,9 A	✓	8,0 A	✓
Μέγ. ρεύμα DC:	33,0 A		11,0 A	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	50,0 A		12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 15000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	14,16 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	48
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	15,34 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	15,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	108 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 15000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

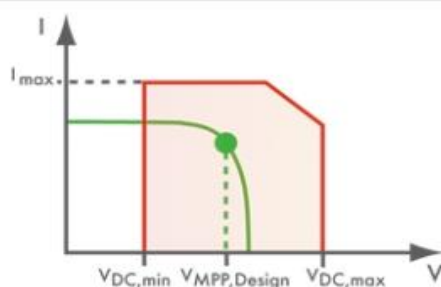
Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

36 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: Φ/Β γεννήτρια 1

12 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

	Είσοδος A:	Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2	1	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	18	12	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	10,62 kWp	3,54 kWp	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	605 V	403 V	✓
Ελάχ. φ/β τάση:	552 V	368 V	✓
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V	150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	898 V	599 V	✓
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V	1000 V	
Μέγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A	8,0 A	✓
Μέγ. ρεύμα DC:	33,0 A	11,0 A	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	50,0 A	12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 12000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	11,21 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	38
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	12,25 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	12,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	109 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 12000TL-10

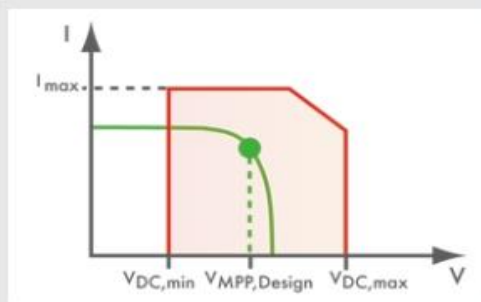
Τεχνικά χαρακτηριστικά

Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

38 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: ---

	Είσοδος A:		Είσοδος B:
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2		---
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	19		---
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	11,21 kWp		---
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	639 V	✓	---
Ελάχ. φ/β τάση:	582 V	✓	---
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V
Μέγ. φ/β τάση:	947 V	✓	---
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V
Μεγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A	✓	---
Μέγ. ρεύμα DC:	22,0 A		---
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	33,0 A		12,5 A



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ Ε

Παπανικολάου Δημήτριος • Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός • Νεάπολη Βαθύ

ΣΩΤΗΡΗΣ ΧΡ. ΣΑΜΟΣ

Παπανικολάου Δημήτριος
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Νεάπολη Βαθύ Σάμου Τ.Κ.83100

Τηλ.: 6944261202

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία
Αριθμός εργασίας:
Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ


Τάση δικτύου: 3~230 V


Επιτήρηση συστήματος

465 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU) (Φ/Β γεννήτρια 1)

Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη, Μέγιστη ισχύς: 137,12 kWp

 6 x STP 17000TL-10

 1 x STP 15000TL-10

 1 x STP 10000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	465	Συντ.ενεργ. χρήση:	100 %
Μέγιστη ισχύς:	137,18 kWp	Ποσοστό απόδοσης (κατά προσέγγιση)*:	85,9 %
Αριθμός μετατροπέων:	8	Ειδ. ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	1428 kWh/kWp
Ονομαστική ισχύς AC:	127,00 kW	Απώλειες ισχύος (σε % της φωτοβολταϊκής ενέργειας):	---
Ενεργή ισχύς AC:	127,00 kW	Μη αντισταθμισμένο φορτίο:	0,00 VA
Σχέση ενεργής ισχύος:	92,6 %	Ιδιοκατανάλωση:	---
Ετήσια ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	195,90 MWh	Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης:	---

Sunny Design 2.20.1.R

Υπογραφή

*Σημαντικό: οι προβαλλόμενες τιμές απόδοσης είναι τιμές κατ' εκτίμηση. Προσδιορίζονται με μαθηματικό υπολογισμό. Η εταιρεία SMA Solar Technology AG δεν αναλαμβάνει καμία ευθύνη για την πραγματική τιμή απόδοσης που μπορεί να διαφέρει από τις τιμές απόδοσης που προβάλλονται εδώ. Λόγοι για τυχόν αποκλίσεις είναι διάφορες εξωτερικές περιστάσεις, π. χ. ακαθαρσίες στις φωτοβολταϊκές μονάδες ή διακυμάνσεις των βαθμών απόδοσης των φ/β μονάδων.

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

6 x STP 17000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	111,51 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	378
Αριθμός μετατροπέων:	6
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	17,41 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	17,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύς:	94 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 17000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

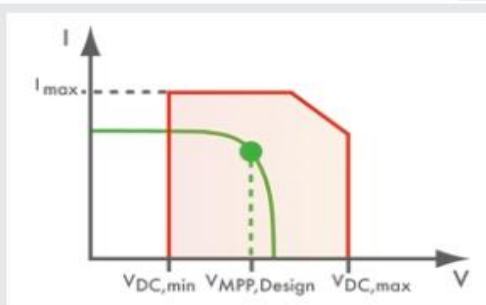
Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

54 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: Φ/Β γεννήτρια 1

9 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

	Είσοδος A:		Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	3		1	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	18		9	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	15,93 kWp		2,66 kWp	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	605 V	✓	303 V	✓
Ελάχ. φ/β τάση:	552 V	✓	276 V	✓
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	898 V	✓	449 V	✓
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V	
Μεγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	23,9 A	✓	8,0 A	✓
Μέγ. ρεύμα DC:	33,0 A		11,0 A	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	50,0 A		12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασιαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 15000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	15,05 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	51
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	15,34 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	15,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	102 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 15000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

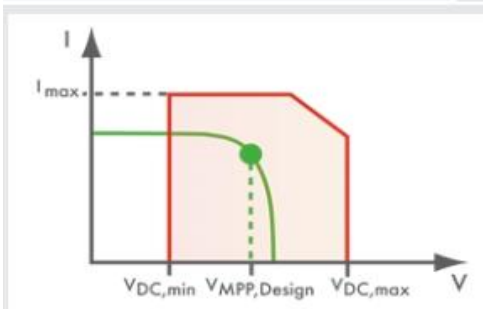
Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

34 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: Φ/Β γεννήτρια 1

17 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

	Είσοδος A:		Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2		1	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	17		17	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	10,03 kWp		5,02 kWp	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	571 V	✓	571 V	✓
Ελάχ. φ/β τάση:	521 V	✓	521 V	✓
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	848 V	✓	848 V	✓
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V	
Μεγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A	✓	8,0 A	✓
Μέγ. ρεύμα DC:	33,0 A		11,0 A	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	50,0 A		12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R.

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία
 Αριθμός εργασίας:
 Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ
Θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C
 Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C
 Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 10000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	10,62 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	36
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	10,20 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	10,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	96 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 10000TL-10

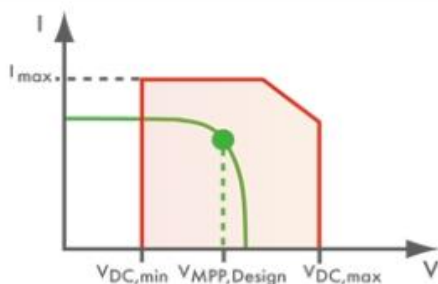
Τεχνικά χαρακτηριστικά

Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

36 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: ---

	Είσοδος A:	Είσοδος B:
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2	---
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	18	---
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	10,62 kWp	---
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	605 V	---
Ελάχ. φ/β τάση:	552 V	---
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V	150 V
Μέγ. φ/β τάση:	898 V	---
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V	1000 V
Μέγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A	---
Μέγ. ρεύμα DC:	22,0 A	---
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	33,0 A	12,5 A



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ Ζ

Παπανικολάου Δημήτριος • Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός • Νεάπολη Βαθύ

ΣΩΤΗΡΗΣ ΧΡ. ΣΑΜΟΣ

Παπανικολάου Δημήτριος
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Νεάπολη Βαθύ Σάμου Τ.Κ.83100

Τηλ.: 6944261202

Όνομα εργασίας: **Νέα εργασία**

Τοποθεσία: **Greece / ΣΑΜΟΣ**

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: **Νέα εργασιαcfr_3.sdp2**

Τάση δικτύου: **3~230 V**

Επιτήρηση συστήματος

104 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU) (Φ/Β γεννήτρια 1)

Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη, Μέγιστη ισχύς: 30,66 kWp

4 x STP 8000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	104	Συντ.ενεργ. χρήσης:	100 %
Μέγιστη ισχύς:	30,68 kWp	Ποσοστό απόδοσης (κατά προσέγγιση)*:	85,2 %
Αριθμός μετατροπέων:	4	Ειδ. ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	1420 kWh/kWp
Ονομαστική ισχύς AC:	32,00 kW	Απώλειες ισχύος (σε % της φωτοβολταϊκής ενέργειας):	---
Ενεργή ισχύς AC:	32,00 kW	Μη αντισταθμισμένο φορτίο:	0,00 VA
Σχέση ενεργής ισχύος:	104,3 %	Ιδιοκατανάλωση:	---
Ετήσια ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	43564,40 kWh	Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης:	---

Sunny Design 2.20.1.R

Υπογραφή

*Σημαντικό: οι προβαλλόμενες τιμές απόδοσης είναι τιμές κατ' εκτίμηση. Προσδιορίζονται με μαθηματικό υπολογισμό. Η εταιρεία SMA Solar Technology AG δεν αναλαμβάνει καμία ευθύνη για την πραγματική τιμή απόδοσης που μπορεί να διαφέρει από τις τιμές απόδοσης που προβάλλονται εδώ. Λόγοι για τυχόν αποκλίσεις είναι διάφορες εξωτερικές περιστάσεις, π. χ. ακαθαρσίες στις φωτοβολταϊκές μονάδες ή διακυμάνσεις των βαθμών απόδοσης των φ/β μονάδων.

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

4 x STP 8000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	30,68 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	104
Αριθμός μετατροπέων:	4
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	8,20 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	8,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	107 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 8000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

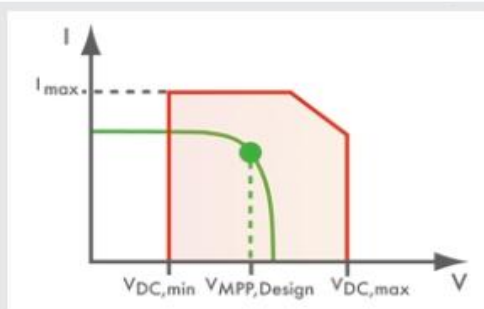
Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

18 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: Φ/Β γεννήτρια 1

8 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

	Είσοδος A:		Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	1		1	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	18		8	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	5,31 kWp		2,36 kWp	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	605 V	✓	269 V	✓
Ελάχ. φ/β τάση:	552 V	✓	245 V	✓
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	898 V	✓	399 V	✓
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V	
Μεγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	8,0 A	✓	8,0 A	✓
Μέγ. ρεύμα DC:	22,0 A		11,0 A	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	33,0 A		12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ Η

Παπανικολάου Δημήτριος • Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός • Νεάπολη Βαθύ

ΣΩΤΗΡΗΣ ΧΡ. ΣΑΜΟΣ

Παπανικολάου Δημήτριος
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Νεάπολη Βαθύ Σάμου Τ.Κ.83100


Τηλ.: 6944261202

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία **Τοποθεσία:** Greece / ΣΑΜΟΣ
Αριθμός εργασίας: **Αρχείο έργου:** Νέα εργασίαcfr_3.sdp2 **Τάση δικτύου:** 3~230 V

Επιτήρηση συστήματος

100 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU) (Φ/Β γεννήτρια 1)

Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη, Μέγιστη ισχύς: 29,48 kWp

 **2 x STP 10000TL-10**

 **1 x STP 10000TL-10**

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	100	Συντ.ενεργ. χρήσης:	100 %
Μέγιστη ισχύς:	29,50 kWp	Ποσοστό απόδοσης (κατά προσέγγιση)*:	85,9 %
Αριθμός μετατροπέων:	3	Ειδ. ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	1432 kWh/kWp
Ονομαστική ισχύς AC:	30,00 kW	Απώλειες ισχύος (σε % της φωτοβολταϊκής ενέργειας):	---
Ενεργή ισχύς AC:	30,00 kW	Μη αντισταθμισμένο φορτίο:	0,00 VA
Σχέση ενεργής ισχύος:	101,7 %	Ιδιοκατανάλωση:	---
Ετήσια ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)*:	42231,00 kWh	Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης:	---

Sunny Design 2.20.1.R

Υπογραφή

*Σημαντικό: οι προβαλλόμενες τιμές απόδοσης είναι τιμές κατ' εκτίμηση. Προσδιορίζονται με μαθηματικό υπολογισμό. Η εταιρεία SMA Solar Technology AG δεν αναλαμβάνει καμία ευθύνη για την πραγματική τιμή απόδοσης που μπορεί να διαφέρει από τις τιμές απόδοσης που προβάλλονται εδώ. Λόγω για τυχόν αποκλίσεις είναι διάφορες εξωτερικές περιστάσεις, π. χ. ακαθαρσίες στις φωτοβολταϊκές μονάδες ή διακυμάνσεις των βαθμών απόδοσης των φ/β μονάδων.

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

2 x STP 10000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	19,47 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	66
Αριθμός μετατροπέων:	2
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	10,20 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	10,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	105 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 10000TL-10

Τεχνικά χαρακτηριστικά

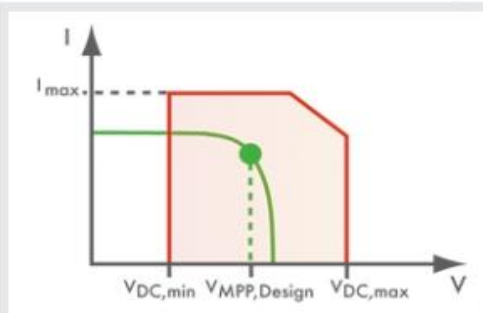
Είσοδος Α: Φ/Β γεννήτρια 1

17 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος Β: Φ/Β γεννήτρια 1

16 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

	Είσοδος Α:		Είσοδος Β:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	1		1	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	17		16	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	5,02 kWp		4,72 kWp	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	571 V	✓	538 V	✓
Ελάχ. φ/β τάση:	521 V	✓	490 V	✓
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	848 V	✓	798 V	✓
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V	
Μέγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	8,0 A	✓	8,0 A	✓
Μέγ. ρεύμα DC:	22,0 A		11,0 A	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	33,0 A		12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

Αξιολόγηση του σχεδιασμού

Όνομα εργασίας: Νέα εργασία

Αριθμός εργασίας:

Αρχείο έργου: Νέα εργασίαcfr_3.sdp2

Τοποθεσία: Greece / ΣΑΜΟΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:

Ελάχιστη θερμοκρασία: -10,00 °C

Θερμοκρασία σχεδιασμού: 25,00 °C

Μέγιστη θερμοκρασία: 40,00 °C

Τμηματική εργασία 1

1 x STP 10000TL-10

Μέγιστη ισχύς:	10,03 kWp
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	34
Αριθμός μετατροπέων:	1
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1):	10,20 kW
Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1):	10,00 kW
Τάση δικτύου:	230 V
Λόγος ονομ. ισχύος:	102 %
Συντελεστής μετατόπισης cos φ:	1



STP 10000TL-10

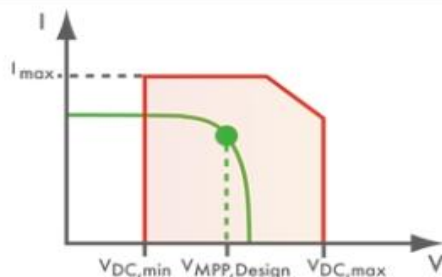
Τεχνικά χαρακτηριστικά

Είσοδος A: Φ/Β γεννήτρια 1

34 x Suntech PLUTO295-Vdm (EU), Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°, Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

Είσοδος B: ---

	Είσοδος A:		Είσοδος B:	
Αριθμός στοιχειοσειρών:	2		---	
Φωτοβολταϊκές μονάδες ανά σειρά:	17		---	
Μέγιστη ισχύς (είσοδος):	10,03 kWp		---	
Χαρακτηριστική φ/β τάση:	571 V	✓	---	
Ελάχ. φ/β τάση:	521 V	✓	---	
Ελάχ. τάση DC (Τάση δικτύου 230 V):	150 V		150 V	
Μέγ. φ/β τάση:	848 V	✓	---	
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)):	1000 V		1000 V	
Μεγ. ρεύμα φ/β γεννήτρ.:	15,9 A	✓	---	
Μέγ. ρεύμα DC:	22,0 A		---	
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης:	33,0 A		12,5 A	



Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ

Sunny Design 2.20.1.R

Πίνακας 29 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑ ΚΤΙΡΙΟ

ΚΤΙΡΙΟ	INVERTERS					καλώδια DC 4,0mm ²	καλώδια AC 10,0mm ²
	17KW	15kW	12KW	10kW	8kW		
A	2		2			240	40
Δ	4	1	1			420	60
E	6	1		1		580	80
B	1			2		140	30
Γ			1	1		80	20
Z					4	160	40
H				3		120	30
ΕΔΑΦΙΚΟ ΤΜΗΜΑ 2	16	1			1	1.380	180
ΣΥΝΟΛΟ	29	3	4	7	5	3.120	480

Πίνακας 30 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

A/A	Περιγραφή	Ποσ.	Μ.Μ	Κόστος/ Μ.Μ	Μερικό	
1	Panels	2449	τεμ	230	563.270	
2	INVERTERS	17kW	29	τεμ	4130	119.770
		15kW	3	τεμ	3691	11.073
		12KW	4	τεμ	3100	12.400
		10kW	7	τεμ	2891	20.237
		8kW	5	τεμ	2571	12.855
3	Πίνακες DC ανά inverter - αλεξικέραυνα DC	48	τεμ	400	19.200	
4	Ηλεκτρολογικοί Υποπίνακες με διακοπτικό υλικό (διακόπτες ισχύος, ρελέ, αλεξικέραυνα AC)	8	τεμ	4000	32.000	
5	Μονάδες ελέγχου και εποπτείας (data control) ανά εγκατάσταση και κεντρικό μαζί με καλωδιώσεις σημάτων	9	τεμ	1200	10.800	
6	Αισθητήρες θερμοκρασίας ανά εγκατάσταση	8	τεμ	60	480	
7	Αισθητήρες ακτινοβολίας ανά εγκατάσταση	8	τεμ	300	2.400	
8	Αισθητήρες ανέμου ανά εγκατάσταση	8	τεμ	150	1.200	
9	Σύνδεσμοι - ακροδέκτες panel στο DC	3000	ΖΓ	5	15.000	
10	Κατανεμητές ρεύματος AC ανά εγκατάσταση	8	τεμ	800	6.400	
11	Καλώδια DC 4mm ²	5000	m	1,28	6.400	
12	Καλώδια AC 10mm ²	1000	m	1,5	1.500	
13	Καλώδια σύνδεσης AC (3X185+95 mm ²)	350	m	100	35.000	
14	Ισοδυναμικές γειώσεις	1	τεμ	10000	10.000	

Διπλωματική εργασία – Χρυσοβαλλάντης Σωτήρης

15	Βάσεις, σχάρες - συνδέσεις επί οροφής	7	τεμ	8000	56.000
16	Βάσεις panel επί εδάφους	1	τεμ	30000	30.000
17	Εγκατάσταση	1	κ.α	70000	70.000
18	Διαμορφώσεις - Χωματουργικά	1	κ.α	7000	7.000
					1.042.985
19	Μικροϋλικά, απρόβλεπτα, γενικά έξοδα, έξοδα διοίκησης έργου	1	3%		31.290
				Σύνολο:	1.074.275
	Ετήσια συντήρηση (μικροϋλικά και εργασία)				21.485

4.4 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΦΥΛΛΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΘΑΡΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ ΚΑΙ IRR

ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ

ΕΤΗ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΕΙΣΠΡΑΞΕΙΣ											
Έσοδα λόγω μείωσης καυσίμου	96.816,72 €	116.184,72 €	116.184,72 €	116.184,72 €	116.184,72 €	116.184,72 €	116.184,72 €	116.184,72 €	116.184,72 €	116.184,72 €	19.356,37 €
Έσοδα λόγω μείωσης εκπομπών αερίων θερμοκηπίου	53.776,26 €	64.531,78 €	64.531,78 €	64.531,78 €	64.531,78 €	64.531,78 €	64.531,78 €	64.531,78 €	64.531,78 €	64.531,78 €	10.750,99 €
Αποσβέσεις	89.519,34 €	107.427,50 €	107.427,50 €	107.427,50 €	107.427,50 €	107.427,50 €	107.427,50 €	107.427,50 €	107.427,50 €	107.427,50 €	17.897,42 €
Σύνολο εισπράξεων	240.112,32 €	288.143,99 €	288.143,99 €	288.143,99 €	288.143,99 €	288.143,99 €	288.143,99 €	288.143,99 €	288.143,99 €	288.143,99 €	48.004,79 €
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΠΛΗΡΩΜΕΣ											
Προμήθεια και εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 722(kWp)	1.074.275,00 €										
Έσοδα συντήρησης	17.903,45 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €
Σύνολο εξόδων	1.092.178,45 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €	21.485,00 €
ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΑΜΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ	- 834.162,68 €	266.658,99 €	266.658,99 €	266.658,99 €	266.658,99 €	266.658,99 €	266.658,99 €	266.658,99 €	266.658,99 €	266.658,99 €	26.519,79 €
Προεξοφλητικό επιτόκιο(10%)	1,00	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	0,386
ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ	834.162,68 €	242.393,02 €	220.260,33 €	200.260,90 €	182.128,09 €	165.595,23 €	150.395,67 €	136.796,06 €	124.529,75 €	113.063,41 €	10.236,64 €
ΚΠΑ											711.496,43 €
- €											
Περίοδος αποπληρωμής έργου		3 έτη	0,94 έτη								
		1.074.275,00 €	903.026,58 €	171.248,42 €							

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης IRR			
Έτος	Καθαρές Ταμειακές Ροές	Προεξοφλητικό επιτόκιο 29%	Παρούσα Αξία
0	- 834.162,68 €	1	-€ 834.162,68
1	266.658,99 €	0,775193798	€ 206.712,40
2	266.658,99 €	0,600925425	€ 160.242,17
3	266.658,99 €	0,465833663	€ 124.218,73
4	266.658,99 €	0,361111367	€ 96.293,59
5	266.658,99 €	0,279931292	€ 74.646,20
6	266.658,99 €	0,217001002	€ 57.865,27
7	266.658,99 €	0,168217831	€ 44.856,80
8	266.658,99 €	0,130401419	€ 34.772,71
9	266.658,99 €	0,101086371	€ 26.955,59
10	26.519,79 €	0,078361528	€ 2.078,13
Καθαρή Παρούσα Αξία			-€ 5.521,09
IRR		0,397689976	

5. Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΜΔΝ	15
Πίνακας 2 ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΗ ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΑ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑ CEGIELSKI - SULZER	16
Πίνακας 3 ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΗ ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΑ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑ WARTSILA.....	17
Πίνακας 4 ΛΟΙΠΑ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	17
Πίνακας 5 ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΕΤΟΥΣ 2021.....	18
Πίνακας 6 ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΤΟΥΣ 2021	19
Πίνακας 7 ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΜΗΝΑ ΕΤΟΥΣ 2021.....	21
Πίνακας 8 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ MWh ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΔΝ ΣΑΜΟΥ	24
Πίνακας 9 ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ Η/Ζ ΒΑΣΕΙ ΗΕΠ (kW).....	35
Πίνακας 10 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΩΡΙΑΙΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ Η/Ζ (kW)	36
Πίνακας 11 ΥΠΟΛΟΙΠΟΜΕΝΟ ΩΡΙΑΙΟ ΦΟΡΤΙΟ (kW)	37
Πίνακας 12 Αναπροσαρμοσμένο φορτίο ανά Η/Ζ κατόπιν επιμερισμού του πλεονάζοντος φορτίου (kW).....	40
Πίνακας 13 ΩΡΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (kWh)	41
Πίνακας 14 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (MWh) ΩΣ ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΗΣ ΠΑΡΑΧΘΕΙΣΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΕΞΑΜΗΝΟΥ 2022	42
Πίνακας 15 ΜΕΣΟΣΤΑΘΜΙΚΗ ΤΙΜΗ ΑΓΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 01.01.2020-31.03.2023(€/MWh)	43
Πίνακας 16 ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (MWh).....	44
Πίνακας 17 ΜΕΣΟΣΤΑΘΜΙΚΗ ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΕΤΟΥΣ 2021	45
Πίνακας 18 ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	47
Πίνακας 19 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΩΤΑΤΗ ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΜΑΖΟΥΤ ΚΑΙ DIESEL ΕΤΟΥΣ 2021	48
Πίνακας 20 ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	49
Πίνακας 21 ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	50
Πίνακας 22 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΚΑΙ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	50
Πίνακας 23 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΤΕΓΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ	54
Πίνακας 24 ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΚΑΤΟΠΤΡΩΝ ΣΤΙΣ ΣΤΕΓΕΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΩΝ	55
Πίνακας 25 ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΚΑΤΟΠΤΡΩΝ ΣΤΙΣ ΣΤΕΓΕΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ	55

Πίνακας 26 ΤΕΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΑΣΕΙ ΤΩΝ ΩΡΩΝ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ.....	55
Πίνακας 27 ΤΕΛΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΟΛΟΓΗΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	57
Πίνακας 28 ΚΟΣΤΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	57
Πίνακας 29 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑ ΚΤΙΡΙΟ	99
Πίνακας 30 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	100

6. Κατάλογος Διαγραμμάτων

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1 ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΕΤΟΥΣ 2021	19
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2 ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΤΟΥΣ 2021	20
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3 ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΜΗΝΑ ΕΤΟΥΣ 2021	21
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4 ΕΤΗΣΙΕΣ ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΤΟΥΣ 2021	22
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΜΕΙΓΜΑ ΣΑΜΟΥ	23
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΜWh ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΔΝ ΣΑΜΟΥ.....	25
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7 ΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΡΕΥΝΑΣ	29
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΜΕΙΓΜΑ ΔΕΗ ΑΕ.....	31
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9 ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	44
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10 ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΣΕ ΒΑΘΟΣ 10 ΕΤΩΝ	59

7. Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1 Ημερήσιος Ενεργειακός Προγραμματισμός	33
Εικόνα 2 Απολογιστική Λειτουργία προηγούμενης ημέρας.....	34
Εικόνα 3 Ώρες ηλιοφάνειας Σάμου	52
Εικόνα 4 ΑΠΟΨΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΣΠ ΣΑΜΟΥ	53
Εικόνα 5 ΑΠΟΨΗ ΑΚΑΛΥΠΤΟΥ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ 1	69
Εικόνα 6 ΑΠΟΨΗ ΑΚΑΛΥΠΤΟΥ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ 2	69
Εικόνα 7 ΟΝΟΜΑΤΟΔΟΣΙΑ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΣΤΕΓΩΝ.....	70

8. ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ

Πίνακας 31 ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ

ΜΔΝ	Μη Διασυνδεδεμένο Νησί
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
MWh	Mega Watt Hour
MW	Mega Watt
Τ.Μ.	Τετραγωνικό Μέτρο
ISO	International Organization for Standardization
MME	Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης
RGO	Renewable Generation Obligation
ΜΕΚ	Μηχανή Εσωτερικής Καύσης
Χ.Θ.	Χαμηλού Θείου
TN	Τόνος
KLT	Κιλιλίτρα
ΡΑΕ	Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας
ΔΕΔΔΗΕ	Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας
Α.Ε.	Ανώνυμη Εταιρεία
ΑΣΠ	Αυστόνομος Σταθμός Παραγωγής
ΧΛΜ ²	Τετραγωνικό χιλιόμετρο
Α/Π	Αιολικό Πάρκο
Φ/Π	Φωτοβολταϊκό Πάρκο
Ο.Τ.Σ	Οριακή Τιμή Συστήματος
ΔΕΗ	Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού
ΕΓΣΑ	Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς

ΗΕΠ	Ημερήσιος Ενεργειακός Προγραμματισμός
ΑΔΜΗΕ	Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας

9. Κατάλογος Αναφορών

- [1] Tokic A., Akinci T.C. και Zengin T.A., «Bosnia and Herzegovina's Renewable Energy Policy and Perspective,» International Journal of Energy Economics and Policy, 2020
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.researchgate.net/>. [Πρόσβαση 2 4 2023]
- [2] R. P. Mandi και U. R. Yaragatti., «Reduction of auxiliary power through improving the performance of auxiliary equipments,» National Conference on Technological Advances for New Power Generating Units and for Performance Enhancement of Present Plants, 2010.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.researchgate.net/>. [Πρόσβαση 20 3 2023]
- [3] ABB, Power generation, «Energy Efficient Design of Auxiliary Systems in Fossil Fuel Power Plants,» 2009.
[Ηλεκτρονικό]. Available: https://www.seeei.org.il/prdFiles/2702_desc3.pdf. [Πρόσβαση 10 3 2023]
- [4] R. P. Mandi και U. R. Yaragatti, «Energy Efficiency Improvement of Auxiliary Power Equipment in Thermal Power Plant through Operational Optimization,» 2012 IEEE International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems, 2012.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.researchgate.net/>. [Πρόσβαση 17 3 2023]
- [5] Siddhartha Bhatt M. και Mandi R.P., «Performance enhancement in coal fired thermal power plants, part III: Auxiliary power», International Journal of Energy Research, τόμ. 3, αρ. 23, pp.779-804, 1999.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/>. [Πρόσβαση 28 2 2023]
- [6] Azrina Mujanović, Tatjana Konjić και Adisa Dedić, «Case Study Electricity efficiency of auxiliary power systems in coal thermal power plant,» 2020.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.researchgate.net/>. [Πρόσβαση 20 3 2023]
- [7] S. Agarwal, «Financial impact of auxiliary power in thermal power plant,» 2017.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://taxguru.in/finance/financial-impact-auxiliary-power-thermal-power-plant.html>, [Πρόσβαση 20 3 2023]

- [8] R.P. Mandi και U.R. Yaragatti, «Energy audit of auxiliary power in a coal fired thermal power plant,» Technological advances for new power generating units and for performance enhancement of present plants, 2010.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.researchgate.net/>. [Πρόσβαση 17 3 2023]
- [9] R.P. Mandi, S. Seetharamu και U. R. Yaragatti, «Enhancing energy efficiency of boiler feed pumps in thermal power plants through operational optimization and energy conservation,» 5th International Conference on Industrial and Information Systems, 2010.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.researchgate.net/>. [Πρόσβαση 17 3 2023]
- [10] B. H. Narayana και M. S. Bhatt, «Minimization of auxiliary power consumption in coal fired thermal power stations,» National power system conference, 2004.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.researchgate.net/>. [Πρόσβαση 17 3 2023]
- [11] Klas Jonshagen, «Modern Thermal Power Plants, Aspects on Modelling and Evaluation,» Doctoral thesis, Sweden: Lund University, 2011.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://lup.lub.lu.se/search>. [Πρόσβαση 10 4 2023]
- [12] ΔΕΗ Α.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΝΗΣΙΩΝ ΚΛΑΔΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΟΜΕΑΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, «Περιβαλλοντική Έκθεση ΑΣΠ Σάμου Έτους 2021,» Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2021.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://ypen.gov.gr/>. [Πρόσβαση 10 4 2023]
- [13] Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, «Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά,».
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.rae.gr/>. [Πρόσβαση 10 4 2023]
- [14] ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ, «Μηνιαία Δελτία ΑΠΕ και Θερμικής Παραγωγής στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά,» 2021.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://deddie.gr/el/>. [Πρόσβαση 10 4 2023]
- [15] Manish Kumar, «New thermal power plants mandated to use renewable sources to generate part of their energy,» 2023.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://india.mongabay.com/2023/03/new-thermal-power-plants-mandated-to-use-renewable-sources-to-generate-part-of-their-energy/>. [Πρόσβαση 10 4 2023]

- [16] ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ, «Δημοσίευση Στοιχείων Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού (ΗΕΠ) ΜΔΝ- Προτεινόμενος ΗΕΠ Σάμου,» 2022.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://deddie.gr/el/>. [Πρόσβαση 10 1 2023]
- [17] ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ, «Δημοσίευση Στοιχείων Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού (ΗΕΠ) ΜΔΝ- Απολογιστικά στοιχεία εφαρμογής ΗΕΠ Σάμου,» 2022.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://deddie.gr/el/>. [Πρόσβαση 10 1 2023]
- [18] ΑΔΜΗΕ ΑΕ, « Ενημερωτικά Δελτία- Μεσοσταθμική τιμή αγοράς,»
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.admie.gr/>. [Πρόσβαση 10 1 2023]
- [19] Ευρωπαϊκή Ένωση, «ΑΠΟΦΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 29ης Ιανουαρίου 2004 περί θεσπίσεως κατευθυντηρίων γραμμών για την παρακολούθηση και την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου κατ' εφαρμογή της οδηγίας 2003/87/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου,» 2004.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004D0156&from=ES>. [Πρόσβαση 10 1 2023]
- [20] Δ.Ε.Η Α.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ, «Έκθεση Βιώσιμης Ανάπτυξης,» 2021.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.dei.gr/el/>. [Πρόσβαση 10 4 2023]
- [21] United Nations, «Greece. 2021 National Inventory Report (NIR),» 2021.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://unfccc.int/>. [Πρόσβαση 10 4 2023]
- [22] Γενική Γραμματεία Εμπορίου & Προστασίας Καταναλωτή, «Τιμές Διυλιστηρίου,» 2023
[Ηλεκτρονικό]. Available: <http://oil.gge.gov.gr/>. [Πρόσβαση 10 5 2023]
- [23] ICE, «Endex- EUA Futures ,» 2023.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.ice.com/index>. [Πρόσβαση 10 5 2023]
- [24] Trading Economics, «EU Carbon Permits,» 2023.
[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://tradingeconomics.com/>. [Πρόσβαση 10 5 2023]
- [25] [Ηλεκτρονικό]. Available: www.samosin.gr. [Πρόσβαση 10 5 2023]
- [26] Meteorology, «Στατιστικά Ηλιοφάνειας για την Ελλάδα,» 2021.

[Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.meteology.gr/>. [Πρόσβαση 5 5 2023]

--- Τέλος εγγράφου ---